

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 1965 — N° 6

LA MOTRICITÉ RÉTICULAIRE

DONNÉES PHYSIOLOGIQUES ET PHARMACODYNAMIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 23 Février 1965

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Jean-André HELFRE

Né le 16 Juillet 1942, à SAINT-GALMIER (42)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gaillon, 42

—
1965

LA MOTRICITE RETICULAIRE :
DONNEES PHYSIOLOGIQUES
ET
PHARMACODYNAMIQUES



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552610_0084

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 1965 — N° 6

LA MOTRICITÉ RÉTICULAIRE

DONNÉES PHYSIOLOGIQUES ET PHARMACODYNAMIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 23 Février 1965

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Jean-André HELFRE

Né le 16 Juillet 1942, à SAINT-GALMIER (42)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gailleton, 42

1965

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur	M. FLORIO
Directeur honoraire	M. JUNG
Directeur honoraire	M. TAPERNOUX
Professeur honoraire	M. CUNY

PROFESSEURS

14 chaires

Pharmacie et Toxicologie	MM. TAPERNOUX
Anatomie descriptive, Extérieur, Anatomie appliquée	BARONE
Physiologie, Thérapeutique, Pharmacodynamie	BOST
Histologie, Embryologie, Anatomie pathologique	LUCAM
Hygiène et industrie des aliments d'origine animale	FLACHAT
Zoologie appliquée, Parasitologie externe, Parasitologie interne ..	FUZEBY
Pathologie médicale des équidés et des carnivores. Législation vétérinaire	FLORIO
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour ...	COTTEREAU
Technique chirurgicale, Pathologie chirurgicale	COLLET
Obstétrique, Pathologie de la Reproduction	BERTRAND
Pathologie infectieuse	JOUBERT
Ethnologie, Hygiène, Zootechnie, Economie rurale	FROGET
Botanique appliquée, Agronomie, Alimentation	JEAN-BLAIN
Physique et Chimie biologiques et médicales	MAGAT

MAITRES DE CONFERENCES NON CHEFS DE SERVICE

MM. FERNEY, RUCKEBUSCH

CHEFS DE TRAVAUX

MM. BUSSIERAS, OUDAR, Agrégés ; CHANTEGRELET, JEAN-BLAIN Claude,
LAPRAS, LE NIHOUANNEN, VAN HAVERBEKE, DESCHANEL, PROY.

ASSISTANTS

Mlles DUFOUR, GENTILLETI, GONZALES, VERINE

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Monsieur le Professeur CIER, de la Faculté de Médecine.

Premier Assesseur : Monsieur le Professeur BOST,
de l'Ecole Vétérinaire

Deuxième Assesseur : Monsieur le Professeur RUCKEBUSCH,
de l'Ecole Vétérinaire

La Faculté de Médecine et l'Ecole Nationale Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MON PERE, LE DOCTEUR HELFRE

Vétérinaire

Qui a su m'instruire et me faire
aimer ma profession, avec toute ma
reconnaissance.

A MA MERE

Avec toute mon affection.

A MES FRERES, A MA BELLE-SŒUR, A MON ONCLE

En témoignage de mon profond
attachement.

A Monsieur le Professeur J.-F. CIER
Doyen de la Faculté de Médecine de Lyon

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de notre Jury
de Thèse.

Hommage respectueux.

A Monsieur le Professeur BOST

Qu'il trouve ici, avec nos remerciements pour son appui, l'expression de notre reconnaissance.

A Monsieur le Professeur RUCKÉBUSCH

En témoignage de gratitude pour sa constante sympathie à notre égard.

A TOUS NOS MAITRES
DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

A TOUS MES CAMARADES DE L'ECOLE VETERINAIRE
DE LYON

A TOUS MES PARENTS

A TOUS MES AMIS

AVANT-PROPOS

L'expérimentation réalisée en vue de la rédaction du présent travail a débuté, il y a plus de trois ans, dans l'été 1961. Nous l'avons poursuivie pendant nos années d'études Vétérinaires et, si nous l'avons menée à son terme, c'est grâce à l'immense aide matérielle et morale qui fut mise à notre disposition.

Les essais effectués sur les petits Ruminants ont eu lieu au Laboratoire de Physiologie et de Pharmacodynamie de l'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE de LYON, sur les Ovins et Caprins entretenus à la Bergerie annexe du Service. Sur les grands Ruminants, une expérimentation n'a pu être réalisée que grâce à la complaisance des Etablissements Gay à Saint-André-le-Puy (Loire), qui mirent à notre disposition et pendant tout le temps que nous l'avons désiré, les locaux nécessaires et plusieurs dizaines de bovins. Nous leur devons un sincère « merci » car, sans cette aide, notre travail eut été très incomplet.

Nous sommes encore plus redevable à tous ceux qui nous ont fourni, au cours de ces années, leur constant soutien moral.

M. le Professeur Bost qui, en orientant les recherches de son Laboratoire sur la digestion des Ruminants, nous a passionné pour la question, puis nous a aidé dans la rédaction de ce travail.

M. le Professeur Ruckebusch, qui, très souvent, nous fit collaborer à ses recherches et nous dirigea de façon

constante. Ce contact direct, Professeur - Elève, a été pour nous l'expérience la plus riche qu'il nous fut donné de faire pendant nos études supérieures. Si ce travail a été mené à bien, c'est grâce à la bienveillance qu'il nous a toujours témoignée.

Que M. le Professeur Cier J.-F., qui nous a fait l'honneur d'accepter la Présidence de notre Jury, soit assuré de notre vive reconnaissance.

Bien d'autres personnes devraient, à des titres divers, être signalées ici : mon père, le Docteur F. Helfre, qui fut mon premier Professeur de Clinique et forma mon sens de l'observation ; mon frère aîné, Marc, qui m'ouvrit la voie à l'Ecole Vétérinaire.

Nous sommes également reconnaissant à tous nos Maîtres, et en particulier à M. le Professeur Froget, pour l'extrême gentillesse qu'il nous a témoignée pendant notre dernière année d'étude.

Je voudrais associer à cet hommage mon camarade Michel Bellangeon, qui fut pendant quatre ans mon compagnon de travail. Notre collaboration nous permit de réussir ce qu'aucun d'entre nous, s'il avait été seul, n'aurait pu mener à bien.

INTRODUCTION

Il peut paraître irrationnel de limiter au seul réseau l'étude physiologique et pharmacodynamique du complexe gastrique. Il est, en effet, bien établi, aujourd'hui, que, chez les Ruminants, les premiers estomacs : réseau, rumen, feuillet, et leurs annexes telles que la gouttière œsophagienne, constituent un ensemble anatomique et fonctionnel indissociable. Cependant, l'étude précise de chaque estomac en particulier n'a réellement fait de progrès que depuis quelques années, grâce à une technique d'investigation chez l'animal non anesthésié. Il est apparu que le sac rumino-réticulaire représente le compartiment gastrique dont la motricité est le plus étroitement liée à la commande nerveuse extrinsèque. Les mouvements rythmiques et coordonnés de cet ensemble objectivent alors le mécanisme de commande bulbaire. L'originalité que constitue la contraction rythmique des pré-estomacs peut être observée, à l'état le plus pur, au niveau du réseau, et ceci de façon aisée grâce à une intervention préalable le fixant en région sous-cutanée. L'enregistrement de cette motricité prend aujourd'hui, à ce titre, la valeur d'un test de contrôle physiologique et pharmacodynamique. Le présent travail est consacré, après une mise au point des connaissances actuelles sur la motricité normale, aux variations physiologiques et certaines variations pharmacodynamiques de la fréquence et de l'amplitude des contractions de ce réservoir chez le sujet non anesthésié.

DONNÉES PHYSIOLOGIQUES

RAPPELS ANATOMO-TOPOGRAPHIQUES

En raison de la mobilité relativement importante du réseau, la dissection ne donne qu'une image assez imparfaite de sa topographie véritable. Le recours à des méthodes telles que la congélation ou la formalisation *in toto* (Florentin, 1952 - 66) permet une parfaite localisation de ce viscère. Le réseau ou bonnet se présente alors comme une poche de forme ellipsoïdale qui semble prolonger en avant l'extrémité antérieure du rumen et touche au diaphragme. Il est orienté transversalement de gauche à droite et de haut en bas et offre ainsi une grande courbure convexe et une petite courbure concave. Il est en communication avec l'œsophage par le cardia, avec le rumen par une large ouverture que délimite le repli semi-lunaire ou rumino-réticulaire, et enfin avec le feuillet par le sphincter réticulo-omasal. La face interne est tapissée d'une muqueuse aux replis polygonaux caractéristiques, qui lui donnent un aspect régulier semblable aux alvéoles des ruches. A la coupe, on constate la présence d'une tunique musculuse très importante qui laisse déjà préjuger de la violence des contractions.

Du point de vue topographique, le réseau se présente comme un organe profond situé légèrement à gauche du plan médian et en situation très antérieure. Outre ces rapports avec le rumen, il est en contact avec le sternum

par sa face inférieure et surtout avec le diaphragme par sa face antérieure. Les limites de la projection du réseau sur la paroi de l'animal sont définies par la classique zone de Liess, zone confirmée par Florentin, 1953 (67) : Sur le côté gauche, le réseau se projette dans une zone comprise entre une ligne supérieure horizontale passant par la pointe de l'épaule, une ligne antéro-inférieure allant de la pointe du coude à l'appendice xiphoïde et une ligne postérieure courbe, à convexité postérieure allant de l'intersection de l'horizontale déjà définie, avec la neuvième côte, jusqu'à l'appendice xiphoïde du sternum.

Précisons cependant (67) que si la limite antérieure est à peu près fixe, la limite postérieure de cette projection varie avec l'état de réplétion de l'organe.

L'origine embryologique des pré-estomacs est longtemps demeurée incertaine et l'unité des points de vue n'est pas encore réalisée aujourd'hui. Sisson et Grossman (1950 - 115) pensent qu'il s'agit d'un estomac divisé. Lewis (1915 - 32), par ses études embryologiques, montre qu'il s'agit d'ébauches gastriques. Mais la nature non sécrétante des parois fait penser, pour beaucoup d'auteurs, à des renflements œsophagiens. Quoi qu'il en soit, les pré-estomacs et le réseau en particulier, ne se présentent, chez l'adulte, ni comme des réservoirs œsophagiens, du type jabot, ni comme des estomacs classiques du type de ceux des monogastriques.

Enfin, il reste à situer les orifices du réseau et ses communications avec les autres segments digestifs. Le passage vers le rumen, tout d'abord, est une large ouverture postérieure délimitée par le repli rumino-réticulaire. Les deux autres orifices, cardia et orifice réticulo-omasal, font partie d'un ensemble anatomo-physiologique : la gouttière œsophagienne. Il s'agit d'un canal situé entre deux replis muqueux du réseau et allant du cardia à l'orifice réticulo-omasal. Lorsque les replis muqueux bordant ce canal se tendent, ils se rejoignent formant ainsi un conduit fermé

qui relie l'œsophage au feuillet. Les Ruminants deviennent ainsi des monogastriques fonctionnels et les aliments ne séjournent pas dans les pré-estomacs. En fait, chez les adultes au régime d'herbivore ce mécanisme réflexe cesse de fonctionner dans les conditions habituelles et le complexe réseau-rumen prend toute son importance. Notons que l'existence d'un cardia fonctionnel est restée longtemps discutée car on ne lui trouve pas de support anatomique (66). On sait aujourd'hui (Ruckebusch et Bost, 1962 - 101) que ce sphincter fonctionne à l'instar du cardia des monogastriques.

En ce qui concerne l'innervation du viscère, on sait que l'innervation extrinsèque est assurée par les pneumogastriques et les splanchniques. Les pneumogastriques forment, le long de l'œsophage thoracique, le plexus vagal d'où naissent les cordons œsophagiens. Le cordon ventral innerve en grande partie le réseau, mais cet organe reçoit aussi des fibres du cordon dorsal (Habel, 1956 - 74). Aucune innervation n'est exclusive et chacun des deux nerfs peut suppléer à la carence de l'autre. L'innervation intrinsèque est représentée par les plexus myoentériques et sous-muqueux. Les terminaisons nerveuses seraient même particulièrement nombreuses entre les couches musculaires de la région de la gouttière œsophagienne (Habel (74), Hill (75-76)).

IMPORTANCE

La position anatomique du réseau en fait un carrefour des voies digestives des Ruminants. Aussi, on a pensé depuis longtemps à en faire un carrefour physiologique. L'organe effectue la séparation du fourrage grossier et du fourrage plus fin, plus travaillé (Grau, 1955 - 73), séparation effectuée par simple gravité. De plus, ce serait au

niveau du réseau que se situerait le délayage adéquat des matières alimentaires. Colin, en 1954 (41), disait déjà que le réseau « devient le vestibule dans lequel les matières doivent se délayer et se noyer en quelque sorte avant de passer dans le feuillet. Il devient aussi le réservoir qui déverse lentement dans ce dernier les liquides destinés à détremper ses aliments durcis ».

Le rôle du réseau est donc certainement très important dans la digestion normale. Il ne s'agit cependant pas d'un organe théoriquement indispensable au transit digestif ; du reste, on sait que le dromadaire ne possède pas de poche réticulaire individualisée (Chauveau, 1879, p. 453 - 38).

METHODES D'ETUDES

La situation profonde du réseau élimine d'emblée les méthodes sémiologiques telles que l'inspection, la palpation. L'auscultation n'est pas impossible, mais elle est difficile, incommode et ne donne que peu de renseignements.

Les méthodes radiologiques sont parfaitement applicables aux petits Ruminants et surtout à la chèvre plus étroite (Czepa et Stigler, Dougherty et Meredith - 45-49) ; mais, pour obtenir une image nette et séparer les compartiments gastriques, une diète partielle est nécessaire, ce qui modifie l'état physiologique de l'animal. De plus, les clichés sont très difficilement interprétables dans le détail pour qui n'a pas une grande habitude de cette technique. Nous avons effectué, à plusieurs reprises, des clichés de contrôle sans en tirer des conclusions quant à la dynamique de l'organe.

L'électromyographie (123), très possible pour une expérimentation précise et de courte durée, reste délicate à

mettre en œuvre et ne peut faire l'objet d'observations de longue durée. Enfin, parmi les méthodes accessoires, notons la palpation interne de l'organe, la main introduite dans le réseau après ruminotomie dans le flanc gauche. Cette méthode, non physiologique, ne peut être qu'un appoint. Signalons aussi que, tout récemment, Seren et coll. (113) ont mis au point un enregistrement des bruits du secteur réseau-rumen parallèlement à l'enregistrement de pression. La méthode est intéressante car elle semble fournir des renseignements sur le transit alimentaire, complétant ainsi les données fournies par la pression.

En fin de compte, la méthode la plus pratique et la plus riche reste la méthode graphique. Elle est d'ailleurs, de beaucoup, la plus largement utilisée. Cette méthode remonte à Toussaint, 1875 (122), qui appliqua aux phénomènes digestifs la méthode d'enregistrement de Chauveau et Marey.

Aujourd'hui on distingue plusieurs modalités :

1. SONDE NASO-ŒSOPHAGIENNE

Sur une dizaine de bovins et quelques petits ruminants, nous avons essayé cette technique déjà utilisée par Schalk et Amadon, 1928 (111).

Il suffit d'introduire, par voie naso-œsophagienne, un ballonnet lesté jusque dans le réseau où il tombe naturellement. On le remplit alors d'eau et on le conjugue à une capsule de Marey. Dans nos observations, nous contrôlions parallèlement l'activité du rumen, en enregistrant la pression des gaz de la partie supérieure au moyen d'un trocart relié à une capsule de Marey par l'intermédiaire d'un manomètre à eau.

Cette technique nous a donné de bons résultats, mais on remarque sur le tracé de pression réticulaire la pré-

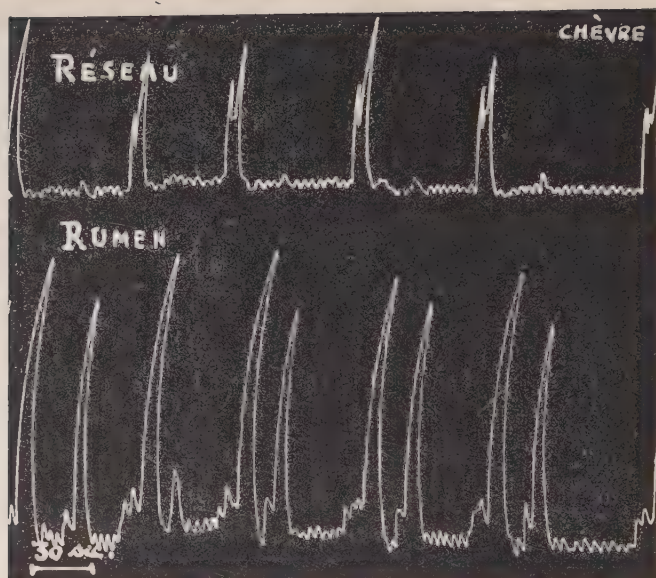


FIGURE n° 1
Motricité du réseau et du rumen
Noter une absence de la 2^e contraction
du rumen (9 contractions du rumen
pour 5 du réseau)

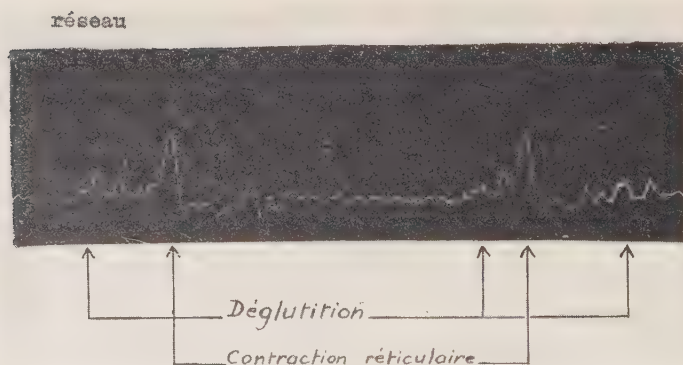


FIGURE n° 2. — Enregistrement des contractions réticulaires à vitesse rapide, après introduction du ballonnet par voie naso-œsophagienne. Les déglutitions précèdent souvent les contractions

sence d'assez nombreux artefacts dus, sans doute, à l'activité de l'œsophage et du pharynx sur le long trajet de tuyau de caoutchouc. De plus, la présence d'un tel appareillage empêche toute réjection alimentaire éventuelle et peut déclencher des efforts abdominaux. En outre, la surveillance constante de l'animal qu'il impose peut, à la longue, perturber la physiologie digestive du sujet (fig. 1, 4).

2. FISTULE AIGUE DU RUMEN

C'est la plus ancienne technique (125 - 96 - 70 - 13 - 111 - 98 - 41).

Sur quelques bovins nous avons placé le ballonnet de pression dans le réseau, par une large fistule du flanc gauche. Les animaux semblent supporter assez bien le fait d'avoir un orifice dans le flanc, large d'une quinzaine de centimètres et la motricité digestive nous a semblé normale. Cependant, cette méthode reste très traumatisante et, là encore, il faut utiliser une grande longueur de tuyau pour relier le ballonnet intraréticulaire à la capsule de Marey.

3. FISTULE CHRONIQUE DU RESEAU

De très nombreux auteurs avaient, depuis longtemps, utilisé la fistule chronique du rumen avec d'excellents résultats. Pour adapter cette technique au réseau, plusieurs procédés sont possibles. Le Bars, Lebrument, Simonnet adaptent au réseau la fistule de Jarrett (80) en fixant l'organe sous la peau dans l'angle formé par l'appendice xiphoïde et le cartilage de la dernière côte. Bost, 1958 (19), au lieu de déplacer le réseau, modifie la posi-

tion du diaphragme. La technique nécessite deux interventions espacées de quelques jours. Tout d'abord, on effectue, du côté gauche, une phrénopexie et réticulopexie, après ressection des côtes 6 et 7 sur quelques centimètres, au-dessus des articulations chondro-costales. On attire le diaphragme et on le fixe en avant de l'ouverture, délimitant ainsi une zone extra-pleurale. Puis on attire le réseau et on le fixe contre la paroi. Quelques jours après, les adhérences sont réalisées, on fistulise alors le réseau et l'on y place une canule en polyéthylène, du type de celles fabriquées par Brunaud et Raynaud, 1956 (37).

Nous avons pu conserver des années des petits Ruminants ainsi préparés et y faire des observations de très longue durée. La technique est applicable aux bovins (107). L'introduction du ballonnet est aisée et celui-ci ne passe que rarement vers le rumen. La présence de ce corps étranger ne semble pas troubler la motricité normale de l'animal.

4. FIXATION DU RESEAU SOUS LA PEAU

Il s'agit d'une simplification de la technique précédente. Titchen, 1958 (121) fait faire hernie au réseau au niveau du 8^e espace intercostal sans le fistuliser. Cette technique permet l'enregistrement des contractions sans l'introduction d'un corps étranger, une capsule enregistreuse étant fixée contre la hernie. Les contractions réticulaires se traduisent alors par des dépressions. L'enregistrement se fait aussi commodément que celui réalisé en sémiologie sur le rumen (Florio, 1952 - 69). C'est la seule méthode qui permet des enregistrements continus. Nous avons pu réaliser ces enregistrements pendant des semaines ; les animaux supportent très facilement le discret appareillage placé sur leur paroi costale (fig. 6).

LA MOTRICITE DE BASE

Il s'agit de la motricité enregistrée en dehors des périodes d'alimentation ou de rumination. Elle est caractérisée par son allure rythmique, les tracés indiquant toujours deux accidents rapprochés, séparés par une période de silence durant laquelle l'aiguille enregistre la respiration ou les mouvements de l'animal.

Au cours des enregistrements effectués à l'étable sur les Bovins, nous avons remarqué que, très souvent, la contraction réticulaire s'accompagne d'un mouvement de l'animal, celui-ci restant immobile dans l'intervalle des contractions. Peut-être l'animal a-t-il, à cet instant, une sensation de gêne ou de réplétion gastrique. Il nous a semblé que cette sensation était renforcée par les médicaments stimulants du vague.

Wester, 1926 (125) a, le premier, décrit cette contraction en détail. Le plus souvent elle se présente ainsi : la première contraction, appelée parfois contraction partielle, débute brutalement et atteint son amplitude maximale en une seconde environ. Il y a ensuite décontraction, qui peut être partielle ou totale, puis intervient la seconde contraction, parfois appelée contraction totale. D'amplitude plus grande que la première, elle est suivie d'une phase de décontraction un peu plus lente et de durée variable.

Ce schéma-type est loin d'être le seul observé et fréquemment on observe deux phases de même amplitude, ou bien une amplitude supérieure pendant la première

phase, ou bien enfin un relâchement nul et une contraction apparemment monophasique. La durée totale de la contraction est de l'ordre d'une dizaine de secondes. Beaucoup d'auteurs se sont attachés à établir une chronologie précise du rythme réticulaire et chacun donne des chiffres différant de quelques secondes les uns des autres. En fait, la durée de la contraction varie d'une espèce à l'autre, d'un animal à l'autre et d'un moment à l'autre chez un même animal.

La durée totale du cycle paraît, elle, beaucoup plus fixe et les chiffres de 50 à 70 secondes, très généralement avancés (Czepa et Stigler (45), Lebrument (90), Seren (112) nous ont paru indiscutables.

L'étude de la contraction réticulaire a suscité plusieurs questions : S'agit-il de deux contractions rapprochées, ou d'une seule en deux phases ? S'agit-il d'une contraction de type péristaltique ou systolique ?

La première question ne semble plus mériter aujourd'hui l'intérêt qu'elle a suscité naguère. En effet, les tracés montrent que les deux phases de la contraction sont séparées par un relâchement plus ou moins grand suivant les enregistrements. Il est probable que les variations ne sont dues qu'à des variations de position à l'intérieur de l'organe.

Quant à la nature des mouvements, les tracés de pression ne peuvent fournir d'indication, car on enregistre la résultante des pressions partielles exercées sur la lumière par chaque point de la paroi. Wester (125), Schalk et Amadon (111), Van der Heyde (123), pensent à une nature péristaltique, une onde naissant au voisinage de la gouttière œsophagienne et se propageant à travers les estomacs puis pouvant revenir sous forme d'onde anti-péristaltique. Cette conception a fait l'objet de critiques. En effet, la contraction est rapide, violente, affecte en même temps d'assez larges zones et n'est pas suivie d'un relâchement immédiat. Czepa et Stigler, 1926 (45), par des

études radiologiques, Mc Anally et Phillipson, 1944 (2), pensent à des contractions totales. Ces derniers auteurs parlent même de « systoles » et considèrent le réseau comme le « pace-maker » des contractions pour l'ensemble des estomacs.

Enfin, plus récemment, Borgatti, 1959-59 (16-17) pense qu'il s'agit de mouvements péristaltiques qui naissent au voisinage de l'orifice réticulo-omasal.

Quoi qu'il en soit, il ne s'agit vraisemblablement pas de systoles ni, non plus, d'un péristaltisme à la manière du péristaltisme intestinal.

La dernière question que l'on se pose relativement aux mouvements des estomacs est celle de leur coordination. Dans les conditions normales, la présence d'un cycle de contractions paraît certaine (Brunaud (36), Seren (112), Borgatti...), mais chaque estomac garde son autonomie, le rumen pouvant, par exemple, se contracter sans une motricité corrélative du réseau. Au niveau de la gouttière œsophagienne, les travaux de Borgatti semblent montrer une coordination très étroite des mouvements du réseau et des sphincters, et expliquent ainsi le fonctionnement de l'organe (17). Lors de la première contraction réticulaire, la gouttière œsophagienne est tendue et le sphincter omasal fermé. Les aliments sont, en grande partie, chassés vers le rumen. Puis, au moment de la seconde contraction, la plus puissante, le sphincter réticulo-omasal s'ouvre et la gouttière œsophagienne se relâche. Les aliments demeurés dans le réseau sont alors poussés vers le feuillet. Ainsi, le réseau devient véritablement l'organe de triage du bol alimentaire.

VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

Nous nous proposons, dans ce bref chapitre, d'étudier les variations du comportement réticulaire, en rapport avec les divers actes physiologiques de l'animal, c'est-à-dire : éructation, alimentation, rumination, sommeil.

1. ERUCTATION

Très fréquente chez les polygastriques, elle y revêt une importance vitale. La production de gaz peut, en effet, atteindre 600 litres par jour chez un Bovin, selon les chiffres classiques de Brody. Cette production est remittente et atteint son maximum une demi-heure après les repas, puis décroît progressivement (124-125). L'étude de l'éructation se fait, le plus souvent, par l'observation, mais il est possible de l'enregistrer en mesurant la pression œsophagienne (117) ou trachéale (99). L'unanimité n'est pas faite quant à l'intégration de l'éructation dans le cycle moteur des estomacs (25), mais la plupart des auteurs l'expliquent ainsi (124 - 125. - 116 - 117 - 65 - 49) :

Après la contraction réticulaire, les deux contractions du rumen chassent les gaz vers l'avant. Le réseau opère alors un relâchement qui abaisse son niveau liquide au-dessous du cardia, permettant ainsi aux gaz de s'échapper. Certains auteurs pensent que le rumen produit une contraction supplémentaire lors de l'éructation, d'autres pen-

sent que le phénomène s'inscrit dans le cycle normal. Cette différence de point de vue est à rapprocher des variations constatées dans les diverses descriptions du cycle des pré-estomacs. Certains constatent un rythme réseau rumen de 1/1, d'autres de 1/2. Peut-être le rythme 1/2 n'a-t-il lieu que lors de l'éruclation, c'est-à-dire en période de digestion, période qui, chez les ruminants, peut s'étendre à la plus grande partie de la journée. De toute façon, l'éruclation a lieu au moment où la pression ingluviale est maximale et où, simultanément, le réseau est relâché.

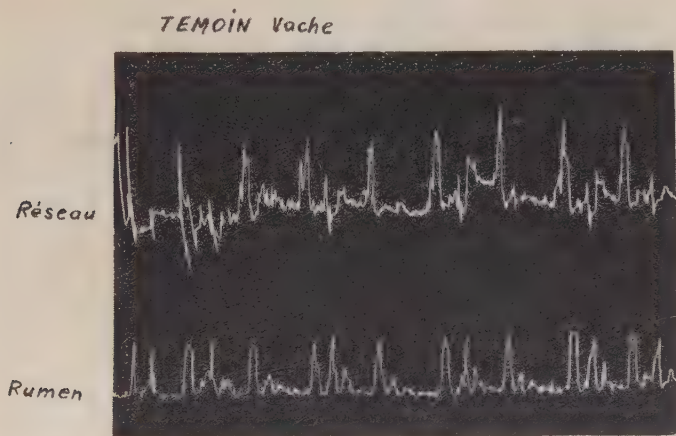


FIGURE n° 3. — Motricité rumino-réticulaire chez la vache :
dépression réticulaire corrélative de la seconde contraction
ingluviale, dite contraction éruclatoire

Le relâchement du réseau ne s'enregistre pas ou de façon peu nette (Weiss, 1953 - 124) sur les tracés de pression, mais on peut supposer que si la lumière de l'organe s'accroît, sa pression ne varie pas, le vide étant immédiatement compensé par l'arrivée des gaz du rumen. D'ailleurs le rôle actif du réseau a été mis en évidence à divers points de vue. Weiss (124) a montré que la suppression ou l'atonie du réseau empêche l'éruclation sans arrêter

les extra-contractions du rumen. De plus, la zone voisine du cardia doit posséder des récepteurs sensibles aux gaz capables de déclencher le phénomène [Dougherty et al., 1958 (50), Flinois, 1960 (65)], car le cardia ne peut s'ouvrir s'il est noyé dans les liquides. Enfin, l'étude radiographique de Dougherty et Meredith, 1955 (49), semble bien montrer ce relâchement du réseau accompagné d'une contraction du repli rumino-réticulaire, zone qui contiendrait les points barosensibles les plus importants [Stevens et Sellers, 1959-1960 (116-117)].

2. PRISE DE NOURRITURE

La totalité des auteurs ayant étudié les phénomènes mécaniques des pré-estomacs, s'accorde à reconnaître l'accélération du rythme réticulaire au cours de la prise de nourriture. De fait, il s'agit là de la modification la plus importante qui survient normalement sur le rythme durant le nyctémère. De plus, l'examen des tracés met en évidence une motricité moins régulière, sinon dans son rythme, du moins dans l'amplitude des contractions. Encore faut-il tenir compte du fait que, durant la prise de nourriture, l'animal bouge sans arrêt. Les mouvements de l'animal sont, sans doute, le principal facteur de l'irrégularité des tracés.

Du point de vue quantitatif, l'augmentation de fréquence est variable. Pour Ruckebusch et Bost (1963 - 109), la fréquence de 12 contractions par fraction de 10 minutes au repos passe à 16 lors de la prise de nourriture. Le Bars, Nătescu, Simonnet (1953 - 85) trouvent une différence plus considérable. La fréquence de 5 à 8 au repos passe à 20-30 lors du repas. Mais ces auteurs signalent très justement que l'augmentation est plus considérable si l'animal est à jeun et si, par suite, celui-ci est très vorace.

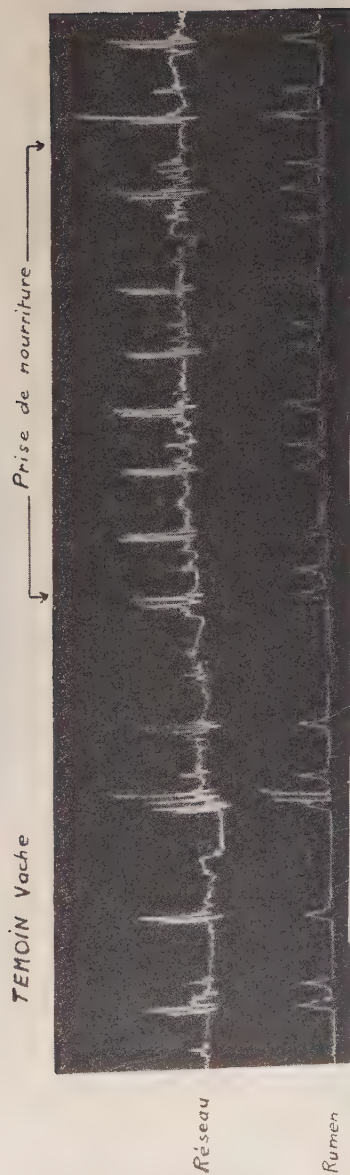


FIGURE n° 4. — Motricité gastrique chez la vache enregistrée par sonde naso-œsophagienne pour le réseau et trocart pour le rumen :

- a) Chronologie des contractions.
- b) Effet excito-moteur lié à la prise de nourriture.

Nous reviendrons sur le mécanisme de ce réflexe, dont l'origine se situe au pharynx.

Notons enfin que l'abreuvement ne provoque pas de changement (Quin et Van der Wath, 1938 - 98).

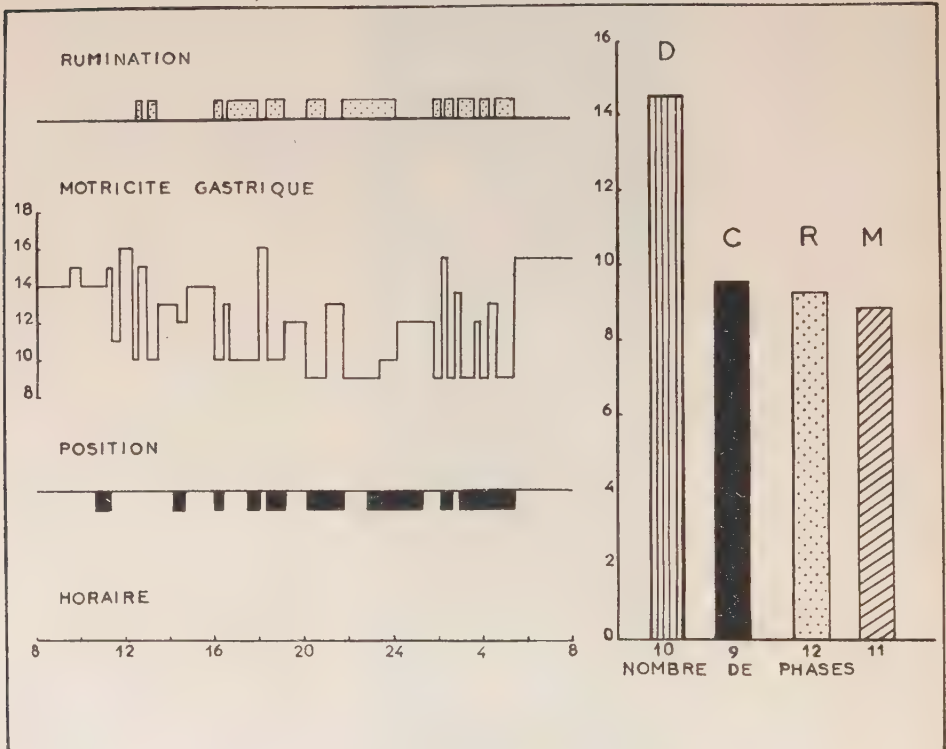


FIGURE n° 5. — Comportement alimentaire (périodes de rumination) motricité gastrique (nombre de contractions par fractions de 10 minutes) et position (en noir : périodes de décubitus). En fonction de l'heure durant le même nychthémère que précédemment chez une chèvre.

Et de prise de nourriture (M).

De phases de la position debout (D), couchée (C), de rumination (R).

A droite : données numériques correspondantes (durée totale et nombre).

Rev. Méd. Vét., 1963, tome 114, page 184.

3. LA RUMINATION

Le tracé de pression réticulaire obtenu pendant les périodes de rumination se caractérise par sa remarquable régularité dans l'amplitude et le rythme. Il faut, sans doute, voir là la conséquence de l'immobilité de l'animal et de l'état de somnolence pendant lequel se situent les périodes de rumination (11-100). Le rythme nous a toujours semblé ralenti sur les animaux disposant de foin à volonté. Les chiffres obtenus sur les petits Ruminants (Ruckebusch et Bost, 1963 - 109) montrent, pour une fréquence de 12 au repos, un rythme de 9 à 10 contractions par fraction de 10 minutes pendant la rumination. Au contraire, Le Bars et coll., 1953 (85), indiquent un rythme de 14 à 20 contractions lors de la rumination pour une référence de 5 à 8 contractions. Batoev, 1959 (9), avait déjà observé que, « chez les animaux à rythme gastrique lent et à mastication rapide, le rythme gastrique est augmenté, chez les animaux à rythme gastrique rapide et à mastication lente, il est ralenti ». Or, dès qu'un animal est à jeun, son rythme réticulaire se ralentit et sa voracité augmente, accélérant sa mastication.

Il nous faut maintenant préciser les rapports de la motilité du réseau et des phénomènes mécaniques de la rumination. Beaucoup d'auteurs ont observé la synchronisation entre la contraction réticulaire et le rejet du bol mérycique (125, 13, 7, 20, 111, 51).

Pour plusieurs, le rejet du bol s'accompagne d'une extra-contraction du réseau (7, 51, 125), le bol étant chassé vers l'œsophage par la puissance de cette contraction. Bergman et Dukes (1926 - 13) en introduisant la main dans le réseau constatent le rejet du bol pendant le relâchement situé entre les deux contractions réticulaires. Depuis 1958, Bost (20) a précisé les rapports entre rejet du bol méryci-

que et motricité réticulaire. Il n'y a pas d'extracontraction, mais la première phase de la contraction réticulaire est renforcée et le rejet du bol se situe au maximum d'amplitude de cette première phase.

Quant au rôle exact du réseau dans le mécanisme de la rumination, nous ne chercherons pas à tirer de conclusion. Ce rôle est certainement important du fait de la synchronisation des mouvements et l'on sait cependant que la contraction réticulaire n'est pas indispensable (23, 26). D'ailleurs, chez le daim, il semblerait que cette synchronisation n'existe pas [Dziuk et coll., 1963 (64)].

4. LE NIVEAU DE VIGILANCE

Le contrôle du niveau de vigilance par l'électro-encéphalographie n'a été appliquée que depuis relativement peu de temps aux Ruminants et l'on s'est aperçu très vite des particularités comportementales de ces animaux. Balch, 1955 (8) et Munro, 1957 (95) admettent la disparition du sommeil profond chez le Ruminant adulte. De fait, on n'observe pratiquement jamais d'effondrement postural complet, ni d'occlusion palpébrale chez cet animal. De plus, l'acte de rumination s'accompagne, le plus souvent, d'un tracé électro-encéphalographique de sommeil lent [Bell, 1958 (11-12), Ruckebusch (100)], mais cette corrélation n'est pas nécessaire. Ruckebusch (100), au cours d'enregistrements continus, a montré que, chez l'adulte, il existe d'authentiques périodes de sommeil profond dont la durée est réduite et la labilité extrême. De plus, il y a possibilité chez ces animaux de sommeil lent, en position debout, les yeux ouverts.

La motricité réticulaire est toujours ralentie au cours du sommeil. Ce fait avait déjà été observé par Le Bars et coll., 1954 (89) et a été précisé par Ruckebusch (108). La

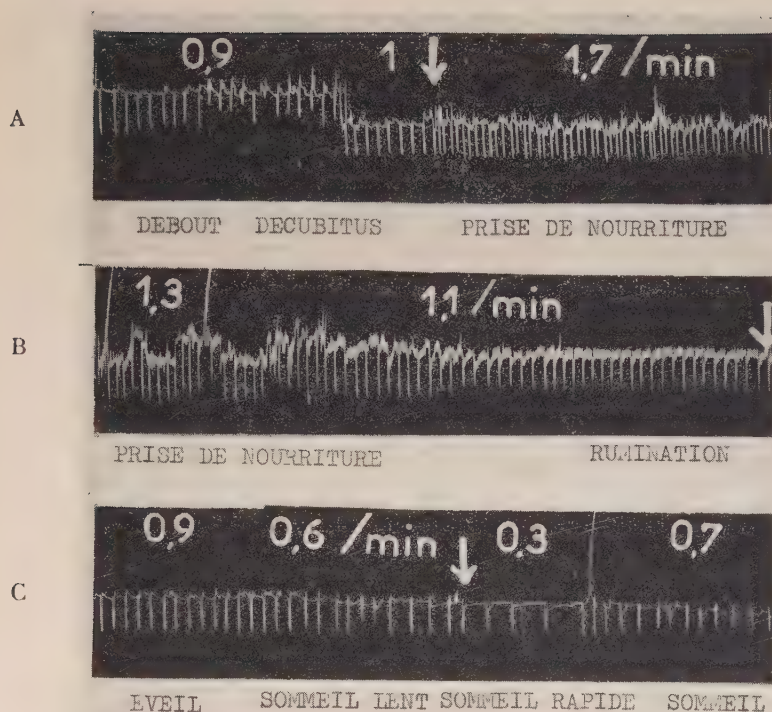


FIGURE n° 6. — Motricité gastrique d'un agneau âgé de 6 mois.

A : Eveil et prise de nourriture — B : Sommeil lent

C : Phase de sommeil rapide

(d'après Ruckebusch, Thèse Doct. Sci. Lyon 1963)

fréquence de 1 contraction par minute passe, durant le sommeil lent, à 0,7 et, durant le sommeil rapide, à 0,4. Il y a parfois disparition totale des contractions pendant les brèves périodes de sommeil rapide et Ruckebusch conclut : « Ce ralentissement caractéristique des contractions du réseau, au cours du sommeil rapide, constitue, à notre sens, le meilleur indice de la profondeur du sommeil. En effet, il n'est pas rare d'observer un ralentissement important (0,7 - 0,3 par minute), concomitant d'un tracé électro-encéphalographique de sommeil lent : or, les seuils d'éveil sont, à ce moment, extrêmement relevés et très proches,

parfois même supérieurs, à ceux observés au cours du sommeil rapide. »

Ainsi, chez les Ruminants, si la seule observation de la motricité gastrique ne peut renseigner sur le niveau de vigilance du sujet, elle peut fournir, dans certains cas, un sérieux appoint à l'électro-encéphalographie.

CONTROLE NERVEUX DE LA MOTRICITE

Bien qu'étudié depuis longtemps déjà et par de très nombreux auteurs, le contrôle nerveux de la motricité gastrique n'a été vraiment mis à jour que depuis quelques années et tous les mécanismes d'action sont loin d'être complètement élucidés.

On sait que l'innervation des estomacs est intrinsèque, d'une part, et extrinsèque, d'autre part, par les fibres sympathiques des nerfs splanchniques et parasympathiques des pneumogastriques. Voyons quel est le rôle de chaque appareil nerveux, puis nous remonterons jusqu'à leur commande motrice bulbaire.

1. ROLE DE L'INNERVATION INTRINSEQUE

Les études *in vitro* montrent que, parfois, on peut observer un reste d'automatisme (56), mais, le plus souvent, les lambeaux de musculature demeurent inertes (28).

D'ailleurs, on sait depuis longtemps que la section des nerfs vagues provoque la paralysie des estomacs et la mort (40, 54, 70, 77, 78, 93, 97). Ce fait a pris la valeur d'une règle et l'on ne relève, dans la littérature, que peu d'observations contraires :

En 1951, Comline et Titchen (42), sur de jeunes moutons de une à huit semaines, constatent la persistance des

contractions après section des vagues, splanchniques et décérébration. Les mêmes auteurs observent l'inaction de l'adrénaline chez ce jeune animal. Ces faits laissent supposer que l'estomac du Ruminant perd, au cours du développement, ses possibilités d'automatisme.

Duncan, en 1953 (54), fait survivre un animal après section des nerfs, en le nourrissant par la caillette. Au bout de 20 jours, il apparaît des contractions différentes des petits mouvements observés encore après les sections nerveuses (52, 93), mais ces contractions sont désordonnées et inefficaces.

En conclusion, il apparaît que si l'estomac du jeune Ruminant possède un certain automatisme [Comline et Titchen, 1951 (42), Dziuk et Sellers, 1955 (63)], chez l'adulte la commande motrice extrinsèque vagale est indispensable.

2. ROLE DE L'INNERVATION SYMPATHIQUE

Hoflund, 1940 (77), Mangold et Klein, 1927 (93), avaient pensé que les nerfs splanchniques étaient les antagonistes des pneumogastriques. En fait, ils n'ont qu'un rôle accessoire dans le déterminisme de la motricité réticulaire. Duncan, en 1953 (54), constate que la splanchnotomie ne provoque pas d'altération de motricité et n'améliore pas la paralysie consécutive à la section des pneumogastriques.

Brunaud et Navarro, 1953 (34), constatent, lors de l'excitation des splanchniques, une diminution d'amplitude des contractions sans modification de rythme. Cet effet persiste 4 à 5 minutes après l'arrêt de stimulation, et est inhibé par un sympatholytique, le 933 F.

Dussardier, 1955 (60) affirme que l'inhibition de motricité provoquée par l'excès de distension réticulaire, résulte

de l'action des nerfs splanchniques, car leur section empêche ce réflexe.

Enfin, Titchen, 1958 (120) constate que l'excitation des splanchniques inhibe la motricité provoquée par un ballonnet intra-réticulaire.

En conclusion, il semble que l'innervation sympathique ne joue qu'un rôle accessoire dans la motricité normale.

Ce rôle existe cependant et les fibres semblent pouvoir agir sur les réflexes locaux, mais rester sans action sur la commande motrice centrale.

3. ROLE DES PNEUMOGASTRIQUES

a) Voie motrice vagale

Le vague droit forme, au niveau du cardia, un plexus riche en ganglions. Il en part divers rameaux pour le pylore, le feuillet et la caillette, le réseau et l'atrium et le rumen.

Le vague gauche va surtout au rumen, mais il y a des anasthomoses et, d'après Habel, 1956 (74), le réseau, la gouttière œsophagienne et l'orifice réticulo-omasal sont innervés, à peu près à parties égales, par les deux nerfs. On sait d'ailleurs que la section d'un seul des deux pneumogastriques n'est suivie que d'une inhibition transitoire (40, 73, 93). Selon Habel, 1956 (74) la vagotomie dorsale est la plus grave et la vagotomie bilatérale ne provoque pas de spasme du sphincter réticulo-omasal. Au contraire, selon Mangold et Klein (93), Hoflund (77), après section des deux vagues, c'est la sténose de l'orifice réticulo-omasal qui provoque la mort.

Enfin, après section d'un seul des deux pneumogastriques, la réfrigération de l'autre entraîne l'arrêt de la

motricité qui peut reprendre par réchauffement des fibres (97, 62).

Les expériences de stimulation centrifuge complètent les expériences de section.

Mangold et Klein, 1927 (93) ont obtenu une contraction par stimulation centrifuge, mais c'est Brunaud, 1953 (30) qui a réussi à codifier l'excitation. Pour obtenir une réponse réticulaire voisine de la contraction normale, il stimule en deux salves de 0,20 à 0,40 secondes, espacées de 1,30 seconde en moyenne ; la fréquence est de 250 cycles/seconde et la tension de 6 à 10 volts. Un essai de tonus vagal montre que le réseau ne se contracture pas, mais, au contraire, se décontracte presque complètement. Il y a donc une sorte de période réfractaire après chaque contraction.

Ainsi, la contraction réticulaire est étroitement tributaire d'un influx moteur vagal, le réseau étant l'estomac le plus sensible à cet influx [Habel (74)]. D'ailleurs, Dussardier, de 1957 à 1960 (62) a pu objectiver ces ordres moteurs par l'élégante technique de la suture vago-phrénique. Il recueille, par électromyogramme du diaphragme, les potentiels efférents du vague et constate une décharge synchrone à la contraction du réseau, puis se prolongeant durant le cycle du rumen ; les fibres ne pulsent pratiquement pas dans l'intervalle des contractions.

b) Voie sensitive vagale

L'importance de cette voie a été montrée plus récemment par les expériences de Iggo, 1951 (78), Titchen, 1953 (118), où la stimulation centripète d'un vague sectionné provoque une contraction réflexe. L'excitation centrale est cependant toujours moins efficace que l'excitation périphérique (78).

Dussardier et Albe-Fessard, 1954 (59) ont précisé les conditions d'excitation : sur des animaux endormis, ils envoient des chocs de 1 ms, à la fréquence de 100, et sous une tension de 15 volts. La réponse persiste après décérébration. De plus, les auteurs constatent que les stimuli doivent être légèrement différents pour le réseau et le rumen et en concluent qu'il n'y a pas de centre moteur unique pour ces deux estomacs, comme le pensait Iggo.

Enfin, se pose le problème de la spécificité des effets, car Dussardier, 1955 (60) a constaté que la stimulation du sciatique provoque une légère accélération gastrique sur les animaux splanchnectomisés. Il ne s'agit, en fait, là que d'une activation cérébrale, d'ordre général, fait à rapprocher de l'observation de Quin et Van der Wath, 1938 (98) : la vue d'un chien agressif provoque une légère accélération.

Il reste à préciser le lieu de départ des influx. Les études histologiques de Habel et Hill (74-75-76) n'ont pas permis d'individualiser des récepteurs. On constate seulement de plus nombreuses terminaisons nerveuses au voisinage de la gouttière œsophagienne et dans la cloison rumino-réticulaire.

Iggo, 1956 (79), Dussardier, 1955 (60) constatent que l'augmentation de pression intra-réticulaire, par un ballonnet gonflé d'eau, provoque une contraction réflexe. Si la distention est trop forte, il y a, au contraire, paralysie.

Titchen, 1958 (120) enregistre une stimulation des contractions après introduction d'acide chlorhydrique dans la caillette, et, au contraire, un ralentissement par distention de l'abomasum.

Stevens et Sellers, 1959 (116) constatent que les excitations tactiles de la région du cardia augmentent les contractions.

On peut également inhiber ces zones réflexogènes :

Dussardier, 1960 (62) pense que le ralentissement consécutif à l'ablation du rumen et d'une partie du réseau a pour origine la disparition des récepteurs intra-muqueux.

Ash et Kay, 1959 (5) voient la disparition de contractions réticulaires après anesthésie locale. La motricité du rumen persiste cependant.

Borgatti et coll. (17-18) constatent l'inhibition des contractions réflexes du réseau après destruction de certaines zones : gouttière œsophagienne, orifice omasal, œsophage.

En conclusion, l'existence de mécano-récepteurs et de chemo-récepteurs gastriques ne semble plus faire de doute, mais peut-on, pour cela, conclure que le stimulus naturel déclenchant la motricité, trouve son origine aux estomacs ?... Il est encore trop tôt pour répondre.

c) **Mode d'action du nerf pneumogastrique**

L'action du vague sur l'estomac est restée longtemps considérée comme atypique, car l'injection d'acétyl-choline, loin de reproduire l'effet de son excitation, est habituellement suivie d'une paralysie du réseau (28, 53, 55, 98).

Certains auteurs cependant voient là un effet nicotinique [Duncan (53-55)] car un anticholinestérasique tel que l'ésérine est excitant [Dougherty (48), Brunaud (36)].

Aujourd'hui, on pense que le mode d'action du nerf est classique mais masqué par des effets secondaires. En effet, sur organe isolé [Sanford, 1961 (110)] ou dans le muscle [(Duncan, 1954 (55))] l'acétyl-choline provoque une contracture localisée. Dussardier, 1954 (58) pense que l'effet paradoxal provient d'une inhibition du centre bulbaire. En effet, cette drogue modifie peu le résultat de la stimulation centrifuge du vague, mais inhibe notablement une

stimulation centripète. Enfin, Ruckebusch Y., Ruckebusch M. et Bost J., 1963 (106) ont montré que l'utilisation de très faibles doses (0,2 mg/kg en intra-veineux, ou 50 à 500 µg en intra-artériel), étaient suivies de contractions.

4. LE CENTRE MOTEUR BULBAIRE

Les premiers essais de localisation du centre moteur des pré-estomacs, par décérébration, ont donné des résultats contradictoires : Iggo, 1951 (78) voit la motricité conservée quelque temps après décérébration intercolliculaire et propose le nom de « réticulo-ruminal motor centre », pour l'aire motrice située en dessous de la section.

Clark, 1953 (40) pense, au contraire, que le support est une aire antérieure à la tige pituitaire, le cortex cérébral n'étant, en tout cas, pas indispensable.

Dussardier et Albe-Fessard, 1954 (59), puis Titchen, 1958 (120) ont, à leur tour, localisé au bulbe le centre de la motricité.

Les expériences d'excitation vinrent confirmer et compléter ces résultats :

Anderson, Kitchell et Persson, 1959 (3) obtiennent une accélération après excitation de la substance réticulaire blanche et considèrent le noyau dorsal du vague comme le « pace-maker » de la motricité.

Dussardier, 1960 (62) isole des points moteurs dans le noyau dorsal du vague et la substance réticulaire, ainsi que des points accélérateurs répartis sur le faisceau solitaire, le noyau du faisceau solitaire, les racines d'entrée du vague, la racine descendante du trijumeau et une grande partie de la substance réticulaire grise. L'auteur

observe dans la réticulaire, des points moteurs pour chaque estomac et suggère que la « réticulée motrice » pourrait « bien correspondre justement aux centres propres à chacun des estomacs, la réticulée accélératrice constituant le centre rythmique ».

L'auteur isole enfin des points inhibiteurs bulbaires, mais pense aussi à des centres inhibiteurs plus hauts situés.

Enfin, plus récemment, Beghelli, Borgatti et Parmegiani, 1961 (10) ont dérivé directement au niveau du noyau dorsal du vague, des potentiels précédant d'une demi-seconde environ, la contraction réticulaire.

En conclusion, l'existence d'un centre bulbaire de la motricité gastrique n'est plus à mettre en doute aujourd'hui. Ce centre est probablement composé de centres propres à chaque estomac, le tout étant coordonné par un centre unique, lui-même étroitement en rapport avec les autres centres bulbaires : rumination, respiration... et les centres supérieurs. Mais son mode d'action reste à préciser. Agit-il de façon automatique en déclenchant périodiquement le péristaltisme gastrique, ou bien est-il étroitement tributaire des influx d'origine gastrique ?... Tout récemment, Leek, 1963 (91) a pu recueillir les potentiels efférents du vague gauche sur une motricité entretenue par un ballonnet intra-réticulaire ou une acidification du contenu de la caillette. Il recueille une salve d'influx deux secondes avant la réponse motrice réticulaire et une autre salve après la contraction réticulaire probablement à l'origine de la contraction ingluviale. Poursuivant l'expérience, Leek approfondit l'anesthésie et constate la suppression des mouvements gastriques, alors que l'activité efférente continue.

5. FACTEURS MODIFIANT LE FONCTIONNEMENT DU CENTRE

Ils sont très nombreux et nous en avons déjà cité plusieurs, tels que : l'alimentation, le sommeil. Essayons ici de les reclasser suivant leur origine. Nous trouvons trois groupes de facteurs : encéphaliques, humoraux, périphériques.

a) Actions encéphaliques

Pour se convaincre de la puissance des actions inter-centrales, il suffit d'examiner la coordination des actes réflexes de la rumination [Bost, 1958 (21)]. Les centres plus haut situés agissent aussi, comme le pensaient Clark, 1953 (40) et Batoev, 1959 (9) et comme le prouve la possibilité d'un conditionnement de la motricité réticulaire [Dedaschow (46), Ruckebusch (108)].

Une dépression encéphalique telle que celle réalisée durant la somnolence se traduit par un ralentissement du rythme gastrique.

Une excitation provoquée, par exemple, par la vue d'un chien agressif [Quin et Van der Wath, 1938 (98)] peut se traduire par une accélération.

Signalons enfin la curieuse observation de Ruckebusch, 1963 (108) où une hémorragie au polygone de Willis provoque une nette accélération des contractions.

En conclusion, retenons la phrase de Dussardier : « Le rôle des centres situés au-dessus du bulbe semble être essentiellement de coordonner le rythme gastrique avec d'autres fonctions. Ceci n'affecte en rien la primauté des centres bulbaires dans l'élaboration des phénomènes de base. »

b) Actions humorales

Par analogie avec les contractions de la faim des monogastriques on a pensé que les variations de la glycémie pouvaient agir sur la motricité gastrique des Ruminants. De plus, la production d'acides gras volatils, directement absorbés au niveau du rumen, a attiré l'attention sur une éventuelle régulation de la motricité par ces acides.

Les relations entre la glycémie et la motricité gastrique ont été étudiées surtout par Simonnet (114), Le Bars et coll. (86). L'hypoglycémie, provoquée par l'injection intraveineuse de 0,5 à 2 U.I. d'insuline par kilogramme, provoque un abaissement de la glycémie de 50 %. Elle s'accompagne, après un temps de latence de 50 minutes environ, d'une augmentation de fréquence et d'amplitude de 5 à 10 %.

L'hyperglycémie provoquée par l'injection endo-veineuse de glucose, s'accompagne, au contraire, d'une dépression. La dose de 0,2 g/kg produit une baisse d'amplitude, et la dose forte de 1 g/kg provoque une baisse d'amplitude et de fréquence. Le maximum d'inhibition se situe alors 60 à 90 minutes après l'injection ; il est de l'ordre de 50 %. La glycémie ne redevient normale que 4 à 5 heures après, puis, on constate une hypoglycémie compensatrice avec hypermotricité. L'hyperglycémie provoquée par l'adrénaline aboutit au même résultat. La décharge naturelle d'adrénaline consécutive à la douleur, Amadon (1) ou à la frayeur, est également inhibitrice.

Auclair, 1962 (6) admet la priorité du contrôle par les variations glycémiques, mais constate que cette priorité est surtout nette lorsqu'il s'agit d'hyperglycémie, et qu'elle l'est beaucoup moins lors d'hypoglycémie. En fait, dans les conditions normales, la glycémie ne varie pas dans de grandes proportions et l'on ne peut affirmer que ses variations soient, dans les conditions naturelles, un facteur de régulation de la motricité gastrique.

L'action des acides gras à courte chaîne semble plus forte. Le Bars et coll., 1954 (88) ont pratiqué des injections intra-veineuses d'acétate, de propionate et de butyrate de sodium. La dose de 10 cg/kg provoque, dans tous les cas, une inhibition immédiate et une inhibition secondaire surtout marquée avec le butyrate. Ash, 1959 (4-5) constate la même inhibition après introduction d'acides gras dans le rumen : il y a eu absorption très rapide. Enfin, Auclair, 1962 (6) constate que, lors d'un apport exogène d'acides gras, les variations de motricité gastrique ne sont pas nécessairement en rapport avec les variations du taux global d'acides gras sanguins.

Il semble donc, encore une fois, que l'on se trouve en présence de corps capables de modifier la motricité des estomacs, mais nous ne pouvons savoir si ces composés agissent dans les conditions normales, par leurs variations de concentration dans le sang.

c) **Actions périphériques**

Ce sont les actions réflexes. Elles sont les plus importantes dans les conditions physiologiques. On sait que certaines excitations non spécifiques peuvent influencer la motricité par activation générale de l'encéphale (stimulation du sciatique), mais la principale action est celle exercée par la nourriture à différents étages.

Une zone réflexogène, très importante, semble ainsi se situer à la base de la langue et au pharynx, la voie sensitive étant le trijumeau. On sait, en effet, que la prise de nourriture accélère le rythme gastrique (14, 15, 9, 39, 98) et que cette accélération est fonction de la mastication plus que du nombre de déglutitions [Le Bars, Simonnet, 1953 (85). La vue de la nourriture n'accélère que très peu le rythme, mais on peut, cependant, obtenir, par conditionnement, une accélération notable [Domanov, 1956 (47)], Ruckebusch, 1963 (108)]. Ce réflexe pharyngien peut

être provoqué par certaines substances déposées à la base de la langue : sulfate de cuivre, nitrate d'argent, sulfate de nicotine (48, 98), bicarbonate de soude (39). Borgatti et Matscher, 1956-1958, parviennent à déclencher la contraction réticulaire par stimulation de la muqueuse buccale, mais remarquent, d'autre part, que la contraction réflexe du réseau est plus facile à obtenir par stimulation du nerf de la caillette que par celle du trijumeau ; le trijumeau n'aurait qu'une action tonique sur le centre bulbaire.

La primauté semble donc accordée à la deuxième zone réflexogène, celle des estomacs et Dussardier, 1960 (62) lui suppose même un rôle indispensable : « Les afférences vagales constituent peut-être la condition *sine qua non* pour l'existence du rythme bulbaire qui commande la motricité gastrique ». Nous avons déjà vu que la région de la gouttière œsophagienne était une zone réflexogène très importante, le rumen en possède également. En effet, l'insufflation d'oxygène dans la panse augmente le rythme des contractions gastriques ou les rétablit sur un animal atropinisé [Dougherty, 1942 (48)]. L'excès de réplétion provoque, au contraire, la paralysie. Au niveau de la caillette enfin, on sait que la distension paralyse les réservoirs, et que l'introduction d'acide chlorhydrique stimule les contractions, Titchen (120).

L'importance des stimuli, d'origine alimentaire, est prouvée par l'influence du jeûne. Le ralentissement consécutif au jeûne est, en effet, classique et les contractions cessent définitivement après trois à quatre jours de diète au minimum.

La nature des aliments peut influencer le rythme gastrique, mais plutôt de façon indirecte. Ainsi, une nourriture de grain, augmentant le temps de mastication, provoquera une augmentation de la fréquence moyenne des contractions ; une nourriture concentrée modifiera le rythme du fait de la diminution de la durée de rumination

qu'elle provoque. Signalons, cependant, que lors d'un régime concentré, on peut voir, durant les périodes de rumination, des contractions réticulaires sans rejet de bol mérycique [Ruckebusch et Marquet, 1963 (105)].

Un fait, cependant, paraît contradictoire : la non augmentation du rythme réticulaire, lors de la mastication mérycique. Seren (112) ne voit là que l'inaptitude du fourrage ramolli et hâché à stimuler les récepteurs buccaux. Il semble, en fait, que lors de l'acte complexe de la rumination, le centre de la motricité gastrique soit tenu en sujétion par le centre de la rumination [Bost, 1958 (21)], cette sujétion pouvant s'expliquer par l'élévation, d'origine centrale, du seuil de sensibilité gastrique aux influx périphériques [Ruckebusch, 1963 (108)].

Il résulte de cette étude que le centre bulbaire de la motricité gastrique reçoit de très nombreuses influences, dont les plus importantes sont les afférences vagues, auxquelles Dussardier tend à attribuer un véritable rôle d'élaboration. En fait, la preuve n'est pas encore faite du rôle exclusif de ces afférences dans l'élaboration du stimulus moteur, mais il semble que les autres facteurs : afférences trijémiales, centres supérieurs, régulation humorale, n'aient qu'un rôle accessoire d'influence sur le centre de la motricité gastrique.

DONNÉES PHARMACODYNAMIQUES

Dans cette étude, nous avons tenté de faire une revue de l'action des principales substances thérapeutiques susceptibles d'agir sur la motricité réticulaire. Notre étude reste, malheureusement, très incomplète, tant par le nombre limité des drogues utilisées, que sur le mode d'action de certaines substances. En effet, d'assez nombreux produits se sont révélés capables d'actions contradictoires, inconstantes, ou troublées par des effets secondaires. Dans tous les cas, nous avons utilisé les produits purs sur des animaux (Bovins et Caprins surtout) à motricité spontanée normale. Ainsi, nous ne pensons pouvoir tirer de cette étude que des conclusions d'ordre pharmacodynamique : la même substance peut, en effet, très bien, agir différemment chez l'animal sain et chez l'animal malade.

La commande motrice du réseau étant, nous l'avons vu, une commande nerveuse autonome, c'est principalement des modificateurs du système nerveux autonome que nous avons essayés. Puis, viennent les modificateurs du système nerveux central, avec, en premier lieu, les tranquillisants. Enfin, nous grouperons, dans un court chapitre, l'étude de certaines substances à action moins spécifique.

MODIFICATEURS DU SYSTEME NERVEUX AUTONOME

I. LES PARASYMPATHOMIMETIQUES

a) **Acétyl-choline***

Nous avons déjà envisagé cette action avec le mode d'action du nerf pneumogastrique sur les estomacs. L'action habituellement observée est une dépression (48, 55, 98, 27) mais il s'agit vraisemblablement, d'un effet nicotinique ou d'une action dépressive secondaire sur le centre de la motricité (58). Les très faibles doses de 0,2 mg/kg peuvent, cependant, provoquer une très forte contraction (106), mais, aux doses habituelles l'acétyl-choline provoque toujours une paralysie aiguë et transitoire de la motricité réticulaire.

b) **Pilocarpine**

Cette substance, traditionnellement réservée aux solipèdes, en thérapeutique, a cependant été essayée par plusieurs auteurs sur les Ruminants : Amadon, 1930 (1), Quin

*Pour l'action des dérivés de la Choline sur la motricité des estomacs, voir :

Brunaud M. et Navarro J. — Action sur la motricité des estomacs du Mouton de quelques esters stables de la Choline. I - Choline et Carbaminoyl-Choline. *Bull. Acad. Vét.*, 1954, 27, 213-217.

Brunaud M. et Navarro J. — Action sur la motricité des estomacs du Mouton de quelques esters stables de la Choline. II - Dérivés méthylés de la Choline. *Bull. Acad. Vét.*, 1954, 72, 219-226.

et Van der Wath, 1938 (98), Dougherty, 1942 (48), Graf, 1951 (72), Journal, 1952 (82).

L'action hypermotrice s'observe pour des doses allant de 5 à 10 cg par animal. Nous avons essayé cette substance à des doses de 5 à 10 cg pour les bovins et 1 mg pour la chèvre, par voie intra-veineuse. A ces doses, nous observons de la salivation et, parfois, l'apparition de coliques. Dans tous les cas, la pilocarpine s'est révélée douée d'une action hypertonique et hypermotrice. L'action semble, cependant, moins nette après une injection intra-musculaire. Un essai a été effectué sur un animal à motricité suspendue. L'injection intra-musculaire a été suivie d'une reprise très lente des mouvements rumino-réticulaires et d'une augmentation de tonus du réseau.

Un seul essai ne peut être significatif mais l'observation reste intéressante sur le plan thérapeutique, en regard de l'activité, dans les mêmes conditions, des substances qui vont suivre.

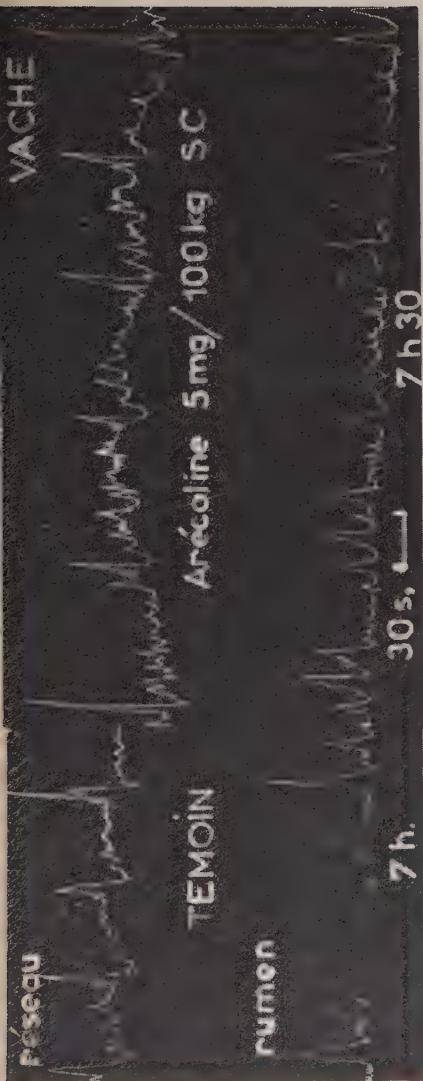
c) **Arécoline**

L'alcaloïde principal de la noix d'Arec est ordinairement utilisé sous forme de bromhydrate. L'arécoline est classée parmi les stimulants du rumen (1, 48, 98, 72) si on l'utilise à faible dose. A dose plus forte, il paralyse les estomacs. Journal (82) ne voit que l'action dépressive.

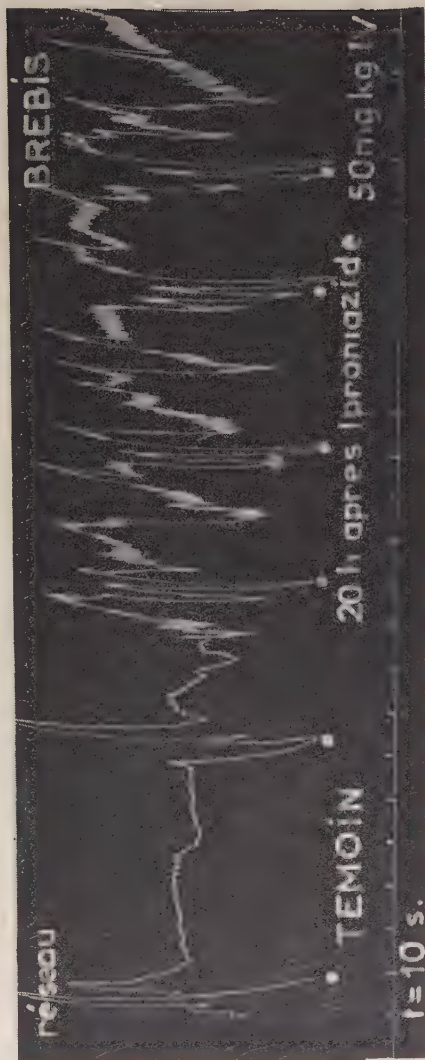
Sur les Bovins, nous avons observé l'effet excitant général de la drogue avec augmentation de la légère réaction d'alerte qui précède ou accompagne la contraction réticulaire. Surtout à forte dose, l'animal semblait ressentir une douleur assez nette avant chaque contraction.

La dose de 10 mg, administrée par voie sous-cutanée, à un bovin, est suivie d'une augmentation d'amplitude et de tonus. La fréquence n'est pas affectée. Cette action est longue et peut se prolonger plusieurs heures.

4



5



En 4 - Dissociation des contractions mino-réticulaires sous	l'influence de l'arécaline chez la vache : 5 mg/100 kg/s/c.	En 5 - Effet d'un IMAO sur la motricité réticulaire de la brebis.
---	---	---

La dose de 25 mg, administrée par voie sous-cutanée, s'est révélée d'abord inhibitrice, puis légèrement stimulante avec action sur le tonus du réseau. C'est alors que la réaction douloureuse est la plus importante.

Sur les petits Ruminants, la dose adoptée de 5 mg, par voie sous-cutanée, a toujours été suivie d'une inhibition de la motricité, ce qui laisse supposer une posologie inadéquate.

d) **Les anticholinestérasiques**

Nous avons essayé l'ésérine et certains de ses succédanés : la Néostigmine et le 309 C.

L'ÉSÉRINE. — L'action stimulante de la drogue a été reconnue par la plupart des auteurs (1. 48, 125, 98, 39, 32) qui lui attribuent une action tonique sur la fréquence et la force des contractions.

Sur les Bovins, nous avons adopté la dose de 5 cg et la voie sous-cutanée. Nous n'avons noté que l'augmentation d'amplitude sans modification apparente de rythme. Les phénomènes secondaires ont été marqués par de la salivation et une certaine excitation. Notons aussi, que sur les animaux dont la motricité était suspendue, par suite de la gastrotomie, l'ésérine s'est révélée incapable de restaurer cette motricité.

Sur les petits Ruminants, pesant 30 kg environ, les résultats ont été plus conformes à l'action classique. La dose de 5 mg, administrée par voie sous-cutanée, est suivie d'une longue augmentation d'amplitude, le rythme étant très légèrement accéléré. A la dose de 10 mg, l'augmentation d'amplitude a été accompagnée d'une nette augmentation de rythme. Dans tous les cas, le rumen s'est révélé plus sensible que le réseau à l'action de l'ésérine.

LA NÉOSTIGMINE (Prostigmine N.D.).

C'est le diméthyl-carbamate du méthyl-sulfate du méthoxyphényl-triméthyl-ammonium.

Cette substance, rarement essayée (33, 39), s'est révélée très active par voie intra-veineuse, à la dose de 0,017 mg par kg. L'accélération et l'amplification des mouvements réticulaires se produisent après un temps de latence de trois minutes.

LE 309 C. — C'est le méthyl-sulfate de Néostigmine (Coprodyne N.D.). Nous avons utilisé, chez les Bovins, la dose de 0,02 mg par kg, légèrement inférieure à celle indiquée par Brunaud (33). En effet, dès cette posologie, nous avons pu observer d'assez violents effets sur l'intestin, avec coliques, et efforts de défécation. Sur la motricité réticulaire, nous avons pu relever une nette augmentation d'amplitude.

e) **La Vérateine et les autres vomitifs**

La Vérateine est l'alcaloïde principal, extrait du rhizome de l'Ellebre blanc (*vératrum album*) et de la semence de cevadille (*Schœnocaulum officinale*). Cette substance est utilisée couramment, chez les Bovins, comme vomitif, par la voie intra-veineuse, et comme stimulant de la motricité gastrique, par la voie sous-cutanée ou buccale. Quin et Van der Wath (98), Weiss (124) lui voient des effets dépresseurs. Wester (125), Clark (39) lui trouvent, au contraire, des effets favorables sur la motricité. Brunaud et Dussardier, 1952 (29), Journal, 1952 (82) ont repris l'étude de cette substance et lui reconnaissent une action stimulante sur le rythme gastrique aux très faibles doses intra-veineuses. L'amplitude est peu affectée. Brunaud utilise 0,02 à 0,06 mg/kg et Journal 2 mg par mouton.

Nous avons utilisé les voies sous-cutanées et intra-veineuses. La voie intra-veineuse nous a donné, chez les Bovins, des résultats en accord avec ceux de Brunaud et Dussardier et de Journal. A 0,1 mg/kg de violents effets secondaires : dyspnée, efforts de vomissements, troublent les tracés pendant plusieurs minutes. Ensuite, on peut constater l'accélération très nette de la motricité réticulaire. Les efforts de vomissement sont peut-être en relation avec des contractions réticulaires d'une très grande violence. A la dose de 0,05 mg/kg, par voie intra-veineuse, il n'y a plus d'effet émétisant, mais une action hypertonique et accélératrice énorme et fugace.

Par la voie sous-cutanée, nous avons observé, tant chez les bovins que chez les caprins, une inhibition réflexe immédiatement consécutive à l'injection. La paralysie dure 10 à 15 minutes, puis la reprise des mouvements se fait de façon progressive. Les tracés sont assez comparables à ceux obtenus après injection d'adrénaline. Il est possible que des phénomènes secondaires, tels que la douleur locale, provoquent une décharge réflexe d'adrénaline. L'action paralysante ne peut, en tout cas, être imputée à la vératrine, qui, injectée par voie sous-cutanée, ne peut être absorbée avant plusieurs minutes.

Bien que n'étant pas à leur place parmi les parasymphomimétiques, nous avons associé à la Vératrine quelques vomitifs d'importance secondaire chez les Ruminants.

La poudre d'Ipeca (Uragoga, ipecacuanha) et son alcaloïde, l'émétine, possèdent des propriétés analogues à celles de la Vératrine (125, 72, 29). Selon Brunaud et Dussardier, les doses utilisables sont les mêmes que pour la Vératrine, mais on observe plus facilement l'action dépressive sur les Centres moteurs. Journal, 1952 (82) fait apparaître un automatisme ou accroît sa fréquence pour une posologie de 1 à 2 mg par mouton.

L'Apomorphine n'est plus guère utilisée aujourd'hui chez les Bovins. Un essai d'injection intra-veineuse de 5 cg à un bovin a été suivi d'une très violente crise de fureur de l'animal, puis d'une paralysie réticulaire. Nous n'avons pas poursuivi l'expérimentation.

L'Emétique, ou tartrate double d'antimoine et de potassium, semble avoir une action stimulante réflexe par contact avec la caillette (1, 48). Ceci pourrait expliquer l'inconstance des effets observés après injection endo-ruminale.

II. LES PARASYMPATOLYTIQUES

L'ATROPINE. — Le sulfate d'atropine, ordinairement utilisé, possède une action paralysante de la motricité gastrique (55, 71, 53). A faible dose, cette action est seulement dépressive (53). Ainsi, chez les Bovins, la faible dose de 0,1 à 0,2 mg/kg, par voie sous-cutanée, provoque une inhibition nette débutant 20 minutes après administration et de caractère durable. La même dose, injectée par voie intra-veineuse, s'est révélée plus efficace et a provoqué une paralysie avec baisse de tonus.

Chez la chèvre, les résultats sont identiques avec 0,2 mg/kg, par voie intra-veineuse (dépression) et 0,5 mg/kg (paralysie).

III. LES SYMPATHOMIMETIQUES

a) **Adrénaline**

L'action classique, paralysante du tube digestif, de l'Adrénaline, a été retrouvée sur les pré-estomacs [Gengoux, 1956 (71), Duncan, 1953 (54), Graf, 1951 (72), Le Bars,

1953 (87)], mais cette action s'est révélée de faible puissance [Quin et Van der Wath, 1938 (98)]. Effectivement, nous avons pu observer qu'il faut d'assez fortes doses d'Adrénaline (0,02 mg/kg I.V. chez les Bovins) pour provoquer une paralysie. Sur un Bovin, 2 mg, injectés par voie intra-veineuse, n'ont pas affecté la motricité.

b) **Ortédrine**

Cet amphétamine est la forme levogyre du phényl α , amino 2, propane. Ses propriétés en font un sympathomimétique imparfait, et un léger excitant bulbaire, en plus de son action principale encéphalique.

Sur les Bovins, l'injection intra-veineuse de 10 cg d'Ortédrine, soit 0,25 mg/kg environ, a été suivie d'une inhibition nette des contractions, sans toutefois atteindre la paralysie. La dépression porte sur l'amplitude des contractions et, à un moindre degré, sur la fréquence. Les autres réactions sont importantes. L'action centrale se manifeste par une légère exophtalmie et des petits mouvements donnant l'impression de « fourmis dans les jambes ». Une polypnée importante s'installe et perturbe les tracés.

IV. SYMPATHOLYTIQUES

Nous n'avons pas essayé ces produits dont on ne pouvait attendre qu'une faible action, étant donné le rôle accessoire des nerfs splanchniques. D'ailleurs Gengoux, 1956 (71) a observé que la dihydroergotamine n'altère véritablement les contractions qu'aux doses toxiques. Les doses couramment utilisées en thérapeutique ne provoquent qu'une légère inhibition seulement.

MEDICAMENTS DU SYSTEME NERVEUX PERIPHERIQUE

On sait que, localement, la cocaïne peut inhiber les contractions réticulaires sans perturber le cycle des estomacs. Nous avons tenté l'injection intra-veineuse de cocaïne à 2 mg/kg. L'injection est restée sans effet.

Les Ganglioplégiques

Brunaud et Navarro, 1954 (35) ont fait l'étude très précise de ces substances. Certaines sont stimulantes à faibles doses, puis dépressives ensuite. Ce sont la Nicotine, la Spartéine, la Tubocurarine et le 2.559 F. D'autres ne donnent que les effets inhibiteurs : le Pantaméthonium, l'Hexaméthonium, et le Tétréthylammonium. Il semble, dans tous les cas, que le réseau soit l'estomac le plus difficile à bloquer complètement par les ganglioplégiques et Brunaud et Navarro voient là une corrélation avec la possibilité de mouvements propres.

MODIFICATEURS DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL

Dans l'ensemble, l'action de ces drogues est beaucoup moins importante que celle des modificateurs du système nerveux autonome, surtout pour les substances à action encéphalique.

I. EXCITANTS

Parmi les excitants encéphaliques, nous avons essayé la caféine et l'ortédrine. Les effets excitants de l'ortédrine sont masqués, nous l'avons vu, au niveau du réseau, par ses effets sympathomimétiques. La caféine, essayée à la dose de 1 mg/kg, par la voie sous-cutanée, s'est révélée sans effet sur la motricité réticulaire chez les Bovins et Caprins. Pourtant, à cette posologie, les effets généraux et cardiaques, sont très nets.

Les excitants bulbaires

On pouvait attendre plus de résultat de la part de ces substances. En fait, il semble que les stimulants utilisés (Lobeline, Coramine, Pentaméthylène, Tétrazol) soient de peu d'action sur le centre bulbaire de la motricité gastrique.

La Lobeline essayée par Dougherty, 1942 (48) et Amadon, 1930 (1) semble être de très peu d'action. Amadon, lui,

reconnait cependant une légère action stimulante à très faible dose. Elle est, au contraire, dépressive à doses répétées.

La Coramine, essayée sur la chèvre, à 5 mg/kg, par voie sous-cutanée, s'est révélée sans effet sur le comportement réticulaire. Les effets principaux ont été variables suivant les cas. Sur un animal en période de rumination, l'injection n'a été suivie d'aucune modification. Dans d'autres cas, nous avons pu constater une polypnée intense, avec parfois efforts respiratoires, larmolement et hoquet. Dans ces cas, la drogue a semblé induire une sorte de comportement mérycique anormal : l'animal présente de très brèves périodes de rumination successives, séparées par des arrêts de quelques minutes.

Le Pentaméthylène tétrazol ou cardiazol, a été essayé sur les Bovins à la dose de 1 mg/kg, par voie intra-musculaire et de 0,5 mg/kg par voie intra-veineuse. L'effet réticulaire a été nul ou très léger.

La Strychnine

Déjà essayée par Graf, 1951 (72) elle s'est révélée inactive sur les estomacs. Nos essais sur les Bovins confirment ce point de vue. Cependant, à la dose de 10 mg par voie intra-veineuse, nous avons observé une légère augmentation d'amplitude et baisse de fréquence. De toute façon, cette légère action est très peu significative.

II. LES DEPRESSEURS

L'action des anesthésiques généraux est bien connue et l'on sait que la conservation de la motricité réticulaire dépend de la profondeur de l'anesthésie. Mais notre but

étant d'opérer sur l'animal éveillé et dans les conditions les plus naturelles possible, nous n'avons pas repris l'action de ces substances. Parmi les hypnotiques, nous avons surtout essayé les neuroplégiques, médicaments les plus susceptibles de déprimer les centres bulbaires ; mais nous avons aussi essayé un hypnotique vrai : le gardénal et un stupéfiant : la morphine.

Le Gardénal

Nous avons utilisé le gardénal sodé, à la dose de 1 g, en intra-veineux chez les Bovins. L'effet observé sur la motricité réticulaire a été insignifiant. Nous avons seulement constaté une certaine régularisation des mouvements avec légère baisse d'amplitude des contractions.

La Morphine

Sur la chèvre, 0,2 mg/kg de chlorhydrate de morphine, administré par voie intra-veineuse, ont provoqué une inhibition de la motricité pendant 4 à 5 minutes. Puis les mouvements ont repris normalement.

Les Neuroleptiques ou tranquillisants

Couramment utilisés en médecine vétérinaire, ces drogues ont fait l'objet de beaucoup d'études générales (44, 71, 81, 83, 84) mais seuls nous intéressent ici leurs effets sur la motricité réticulaire. Avec Ruckebusch et Bost, 1962 (102), nous avons essayé :

La chlorpromazine - Largactil N.D. - 4.560 R.P.
L'acépromazine - Véttranquil N.D. - Plégicil N.D. - 1522 CB.
La lévopromazine - Nozinan N.D. - 7.044 R.P.
L'éthyl isobutrazine - V. numyl N.D. - Diquel N.D. - 6.484 R.P.
La cyamépromazine - Cianatil N.D. - 7.204 R.P.
Extraits totaux de Rauwolfia - Serpasil N.D.

La différence d'activité de ces diverses substances est relativement faible. En effet, toutes exercent une action dépressive sur la motricité réticulaire, ceci à des degrés variables mais toujours assez faibles. Les effets généraux sont marqués par une dépression centrale, avec parfois difficulté au maintien de la position debout. Après une injection intra-veineuse d'un neuroplégique, nous avons souvent observé une courte phase d'excitation. D'une façon générale, l'inhibition provoquée par un neuroplégique, est de courte durée et n'empêche pas la réapparition de la rumination dans les 30 ou 40 minutes qui suivent. La posologie ordinairement adoptée est de 1 mg/kg pour la chloropromazine, la lévopromazine et l'éthyl-isobutrazine et de 0,5 mg/kg pour l'acépromazine et la cyamepromazine. Encore une fois, nous avons reconnu des actions variables suivant le mode d'injection. Voici quelques observations particulières :

Avec la levopromazine :

1 mg/kg, par voie veineuse, provoque une inhibition de 6 à 8 minutes, puis, après la reprise de motricité, un rythme légèrement plus lent.

2 mg/kg, par voie intra-musculaire provoquent, après un temps de latence, d'une dizaine de minutes, le même ralentissement léger du rythme et augmentation corrélative d'amplitude, mais il n'y a pas de phase d'inhibition totale.

Dans les deux cas, l'animal a conservé la position debout.

Avec l'éthyl-isobutrazine :

L'injection de 1 mg/kg par voie veineuse est suivie d'une inhibition totale de motricité pendant 6 à 8 minutes, puis d'une période de 12 à 15 minutes pendant laquelle la motricité est lente, irrégulière et le tonus de l'organe abaissé.

Avec l'acépromazine :

Sur les Bovins, la motricité a toujours été peu effectée par l'injection de ce neuroplégique. Signalons cependant qu'après l'injection de la faible dose de 20 mg en intramusculaire, la motricité réticulaire s'est trouvée légèrement inhibée, mais surtout l'injection de pilocarpine (10 cg) n'a pas été suivie d'effet sialo-sécrétoire.

Sur les petits Ruminants, les doses fortes (1 mg/kg), par voie sous-cutanée provoquent un ralentissement important et une baisse d'amplitude des contractions.

La même dose, injectée par voie intra-musculaire, a provoqué un arrêt complet de motricité pendant plus de deux heures. Une injection de 25 cg de caféine s'est révélée incapable de lever cette inhibition. L'animal a conservé sa position debout.

Les doses normales (0,5 mg/kg ou 0,3/kg I.V.) ne provoquent qu'un léger ralentissement accompagné souvent d'une augmentation d'amplitude. Le renouvellement d'une dose, 75 minutes après une première injection, n'a été suivi d'aucun effet. Peut-être s'agit-il là du phénomène de tachyphylaxie déjà signalé par Crasquin et Quentin, 1961 (44).

Avec la Cyamépromazine :

Chez les petits Ruminants, la dose classique de 0,5 mg/kg, par voie intra-veineuse, s'est révélée très active. Les effets généraux sont violents et l'orthostatisme difficile à conserver. La motricité réticulaire n'est pas, cependant, suspendue plus de 5 à 6 minutes, mais, pendant plus d'une heure, le rythme est considérablement ralenti.

La même dose, en intra-musculaire est suivie d'une simple somnolence et d'un léger ralentissement réticulaire, avec augmentation d'amplitude.

Enfin, 0,25 mg/kg injecté par voie intra-veineuse, provoque un ralentissement durable et une baisse d'amplitude fugace de la motricité réticulaire.



FIGURE n° 8. — Effets de la lévopromazine et du serpasil
sur la motricité réticulaire, chez la chèvre (d'après Ruckebusch
Thèse Doct. Sci., 1963)

Avec le serpasil :

L'effet observé se rapproche de celui qui suit l'injection de cyamépromazine. L'injection de 0,1 mg/kg provoque un ralentissement du rythme important et durable.

En conclusion de cette étude sur l'action gastrique des neuroplégiques, on constate que ces médicaments perturbent relativement peu la motricité réticulaire. Un tel résultat peut paraître paradoxal car les neuroplégiques agissent en déprimant la substance réticulée bulbaire. Ils devraient donc induire une paralysie analogue à celle observée pendant le sommeil profond et ceci pendant tout le temps d'action des médicaments. En second lieu, ces observations montrent l'importance de la voie d'introduction dans l'activité des neuroplégiques. Il semble que la posologie soit à considérer, avant tout, en fonction de cette voie d'introduction. Enfin, du point de vue de la Pharmacodynamie générale, nous avons constaté que les effets réticulaires sont, à peu près, proportionnels aux effets généraux (compte non tenu des crises d'excitation précédant parfois les périodes de dépression). Or, l'acuité des phénomènes généraux ne peut s'apprécier que de façon subjective, les effets réticulaires sont, au contraire, objectivés par l'enregistrement et deviennent même chiffrables. Il semble ainsi que la méthode puisse revêtir un intérêt d'ordre général pour le contrôle de l'action de certains médicaments.

MEDICAMENTS DIVERS

Dans ce paragraphe, la totalité des substances pharmacologiques pourrait être envisagée. Il est encore beaucoup trop tôt pour effectuer une telle revue ; aussi nous nous contenterons ici de résumer brièvement quelques observations éparses, sans chercher à tirer de conclusions.

Le Chlorure de Baryum

L'action de l'ion Ba^{++} sur la fibre lisse des pré-estomacs semble être nulle, voire dépressive [Dougerthy, 1943 (48), Journal, 1952 (82)]. Seul Amadon, 1930 (1) constate un léger effet direct sur le réseau et une augmentation de force des contractions, après introduction de 2 gr de Chlorure de Baryum dans la caillette, ceci après un temps de latence de 30 minutes.

Sur un bovin, l'injection endo-ruminale de 4 g de Chlorure de Baryum a été suivie d'un léger ralentissement de la motricité.

Les Extraits de Lobe postérieur d'Hypophyse

Ils semblent parfaitement dénués d'action au niveau du réseau. Graf, 1951 (72) avait déjà observé l'inefficacité de 10 Unités Internationales par voie intra-veineuse. Sur un Bovin, nous avons administré, en intra-veineuse, la forte dose de 50 U.I. sans plus de résultat.

Histamine

L'effet paralysant de l'histamine a été montré par Duncan, 1954 (55) et Graf, 1951 (72). De très faibles doses (0,5 mg I.V.) suffisent à produire cette paralysie.

Théoriquement, un antihistaminique, tel que le phénergan, peut lever la paralysie due à l'histamine, mais, Gengoux, 1951 (71) a montré les effets paralytiques très nets de cette substance sur les réservoirs gastriques. La question mériterait une étude spéciale et semble encore loin d'être élucidée.

Sérum Physiologique

Nous avons pratiqué une injection endo-veineuse de 500 ml de Sérum physiologique isotonique. L'injection a duré plusieurs minutes et, pendant tout ce temps, la motricité est restée inhibée. Elle a repris immédiatement après, mais les contractions étaient sensiblement plus amples et leur rythme plus lent. L'inhibition est vraisemblablement provoquée par la réaction d'inquiétude de l'animal et par l'intermédiaire d'une décharge d'adrénaline. Nous avons souvent observé que, lors de la préparation de l'animal à une intervention (par exemple la pose d'un garrot en vue d'intra-veineuse à la jugulaire), le réseau manque une ou deux contractions, puis, au moment de l'intervention elle-même, la motricité reprend normalement.

Il semble ainsi que l'inquiétude soit davantage capable d'inhiber le réseau, que la douleur elle-même. Ce problème est, d'ailleurs, très complexe : un essai de bastonnade d'un bovin n'a pas provoqué de modification du rythme réticulaire, et nous avons vu, cependant, que la douleur consécutive à l'injection sous-cutanée de Vératrine, entraînait une paralysie transitoire. De même, nous avons vérifié que l'exploration rectale manuelle provoque la paralysie des estomacs pendant tout le temps de l'intervention.

CONCLUSIONS

Tout au long de ce travail, nous nous sommes efforcés d'envisager les aspects les plus divers de la motricité réticulaire chez les Ruminants adultes. Il en résulte que :

— L'observation des mouvements du réseau peut se faire commodément au laboratoire, soit par sonde naso-œsophagienne chez les Bovins, soit, chez les petits Ruminants surtout, par ballonnet de pression, après préparation d'un animal chronique.

— Les mouvements réticulaires sont, dans l'ensemble, d'une remarquable constance dans leur rythme et leur intensité. Les autres comportements sont en rapport avec cette motricité.

— La commande nerveuse de la motricité est susceptible d'être largement influencée par des actions centrales, humorales, et périphériques, ces dernières étant les plus importantes.

— Il est facile de modifier le comportement gastrique dans le sens d'une dépression. Il est très difficile de le stimuler. En effet, chez l'animal en bon état physiologique, aucune substance n'a, en fait, un pouvoir excito-moteur supérieur à celui induit par la prise de nourriture et toute sollicitation abusive se traduit par une dépression.

— Dans la plupart des cas, lors de l'utilisation de médicaments neuroplégiques, l'intensité de la perturbation enregistrée sur le tracé de pression réticulaire, est proportionnelle à l'intensité de la dépression de l'état général.

Il apparaît ainsi que l'étude de la motricité réticulaire peut être appelée à devenir un test de contrôle de l'état physiologique chez les Ruminants. La réponse à un déséquilibre se traduit toujours par une dépression et, de même que sur le plan sémiologique Colin a pu dire que « la rumination est le thermomètre de la santé », sur le plan physiologique, une motricité réticulaire régulière reflète l'intégrité fonctionnelle de l'organisme.

Vu : LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,

BOST.

Vu : LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
FLORIO.

Vu :
LE DOYEN
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
J.-F. CIER

Vu :
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
J.-F. CIER
PROFESSEUR
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

Vu et permis d'imprimer : Lyon, le 4 février 1965

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ.
P. LOUIS

BIBLIOGRAPHIE

- 1 AMADON R.-S. — An experimental study of drugs stimulating the motility of the ruminant stomach. *J. amer. vet. med. ass.*, 1930, **76**, 65-74.
- 2 ANALY Mc. R.-A. et PHILLIPSON A.-T. — Digestion in the ruminant. *Biol. rev.*, 1944, **19**, 41.
- 3 ANDERSSON B., KITCHELL R.-L. et PERSSON N. — A study of central regulation of rumination and reticulo-ruminal motility. *Acta Physiol. Scand.*, 1959, **46**, 319-338.
- 4 ASH R.-W. — Inhibition and excitation of reticulo-rumen contractions following the introduction of acids into the rumen and abomasum. *J. Physiol. G.B.*, 1959, **147**, 58-73.
5. ASH R.-W., and Kay R.N.B. — Stimulation and inhibition of reticulum contractions, rumination and parotid secretion from the forestomach of conscious sheep. *J. Physiol. G.B.*, 1959, **149**, 43-57.
- 6 AUCLAIR M. — Contribution à l'étude de l'influence de l'état humoral sur la motricité gastrique chez les petits ruminants. *Thèse Doct. Vét. Paris*, 1962.
- 7 BALCH C.-C., KELLY A. et HEIM G. — *British J. Nutrition*, 1951, **5**, 207-216.
- 8 BALCH C.-C. — Sleep in ruminants. *Nature*, 1955, **175**, 940-941.
- 9 BATOEV Ts J. — Influence de l'excitation des récepteurs de la cavité buccale sur la motricité des pré-estomacs chez les Ruminants (en russe). Vsesoyuz Sovestch. Fiziol. Biokh. Selskokh. Zhivotn, 29 janvier, 3 février 1959, C.R. p. 58.

- 10 BEGHELLI V., BORGATTI G. et PARMEGGIANI P.-L. — Sulla funzione del nucleo dorsal del nervo vago nell'attività riflessa del reticolo. *Arch. Sci. Biol. Ital.*, 1961, **45**, 345-364.
- 11 BELL F.-R. — The electroencephalogram of conscious goats and its Association With the ruminant state. *J. Physiol.*, G.B., 1958, **143**, 46 p.
- 12 BELL F.-R. — The electroencephalogram of goats and ruminants. *J. Animal Behav.*, 1960, **8** (1-2), 39-42.
- 13 BERGMAN H.-D. et DUKES H.-H. — An experimental study of the mechanism of regurgitation in rumination. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1926, **69**, 600-612.
- 14 BORGATTI G. et MATSCHER R. — Le vie centripète del riflesso orale del reticolo. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper* 1955, **31-5**, 435-437.
- 15 BORGATTI G. et MATSCHER R. — Vie e significato del riflesso orale del reticolo. *Arch. Sci. Biol.*, 1956, **40**, 365-381.
- 16 BORGATTI G. et MATSCHER R. — La fonction du sphincter réseau-feuillet étudié chez l'Agneau à alimentation lactéo-végétale en rapport avec l'activité rythmique du réseau et l'activité de déglutition de la gouttière œsophagienne. *Arch. Ital. Biochem.*, 1958, **96**, 58-77.
- 17 BORGATTI G., MATSCHER R. et BEGHELLI V. — La funzione del reticolo e della doccia esofagea nella coordinazione riflessa dell'attività motoria dei prestomaci. *Arch. Sci. Biol.*, 1959, **43** (1), 33-56.
- 18 BORGATTI G., BEGHELLI V., MAVRULIS A. — Ulteriore dimostrazione dell'importanza della doccia esofagea per l'attività riflessa del reticolo. *Boll. Soc. Ital. Biol. sper* 1963, **89** n° 19, 1149-1150.
- 19 BOST J. — Fistule permanente du reticulum chez les petits ruminants. (Technique nouvelle par voie thoracique.) *J. Physiol.*, Fr. 1958, **50**, 170-174.
- 20 BOST J. — Sur les phénomènes mécaniques de la rumination. *J. Physiol.*, Fr., 1958, **50**, 175-179.
- 21 BOST J. — Sur la coordination des actes réflexes de la rumination. *J. Physiol. Fr.*, 1958, **50**, 180-184.
- 22 BOST J. et RUCKEBUSCH Y. — Le cardia dans ses rapports avec la rumination. *J. Physiol. Fr.*, 1960, **52**, 30-31.
- 23 BOST J., RUCKEBUSCH Y. et RUCKEBUSCH M. — Démonstration du rôle de l'aspiration thoracique dans la rumination. *C.R. Soc. Biol.*, 1960, **154** (3), 609-611.

- 24 BOST J. et RUCKEBUSCH Y. — Sur l'autonomie du centre de la rumination et sa mise en jeu réflexe. *J. Physiol. Fr.*, 1962, **54** (2), 299-300.
- 25 BOST J. et RUCKEBUSCH Y. — Contribution à l'étude des phénomènes mécaniques de la digestion chez les ruminants. *Bull. Soc. Sci. Vét.*, 1962, **64** (1), 57-80.
- 26 BOST J. et RUCKEBUSCH Y. — Rumination artificielle chez la chèvre atropinée. *C.R. Soc. Biol. Fr.*, 1962, **155** (8), 1644-1646.
- 27 BRUNAUD M., DUSSARDIER M. et LABOUCHE C. — L'acétyl-choline représente-t-elle le médiateur chimique du pneumogastrique des bovidés ? *J. Physiol. Fr.*, 1950, **42**, 555-556.
- 28 BRUNAUD M. et DUSSARDIER M. — Recherches sur le médiateur chimique du nerf pneumogastrique des Ruminants. *J. Pyhsiol. Fr.*, 1951, **43**, 281-302.
- 29 BRUNAUD M. et DUSSARDIER M. — Recherches sur l'action de la vératrine et de l'émétine sur la motricité gastrique des Ruminants. *J. Physiol. Fr.*, 1952, **44**, 224-228.
- 30 BRUNAUD M. — Méthode d'étude de l'action du nerf pneumogastrique sur les estomacs du mouton. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26**, 375-380.
- 31 BRUNAUD M. et DUSSARDIER M. — Etude de la motricité des estomacs des Ruminants. I - Réseau et rumen. *Rec. Méd. Vét.*, 1953, **129** (3), 137-154.
- 32 BRUNAUD M. et NAVARRO J. — Action de l'ésérine sur les estomacs du mouton. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26**, 381-388.
- 33 BRUNAUD M. et NAVARRO J. — Action sur la motricité des estomacs du mouton de substances inhibitrices des cholinestérases, néostigmine et 309 C. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26**, 589-597.
- 34 BRUNAUD M. et NAVARRO J. — Remarques sur l'action du nerf splanchnique et de l'adrénaline sur la motricité gastrique du mouton. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26**, 597-603.
- 35 BRUNAUD M. et NAVARRO J. — Modifications sous l'influence de substances ganglioplégiques de l'action du nerf vague sur les estomacs du mouton. *J. Physiol. Fr.*, 1954, **46**, 272-276.
- 36 BRUNAUD M. — Données actuelles sur la physiologie et la pharmacodynamie des estomacs des Ruminants. *Rev. Méd. Vét.*, 1954, **105**, 535-583.

- 37 BRUNAUD M. et RAYNAUD P. — Essai de fabrication au Laboratoire de canules en matière plastique pour fistules permanentes des réservoirs digestifs. *Bull. Acad. Vét.*, 1956, **29**, 373-383.
- 38 CHAUVEAU A. — Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques, 3^e édition, Paris 1879, p. 453.
- 39 CLARK R. — A review of our present Knowledge of factors and drugs influencing ruminal motility. *J. South Afr. Vet. Med. Ass.*, 1950, **21**, 49-59.
- 40 CLARK H.-C. — The nerve control of rumination and reticulo-ruminal motility. *Amer. J. Vet. Res.*, 1953, **14** (52), 376-384.
- 41 COLIN. — Physiologie comparée des animaux domestiques. Paris 1854, t. 1, p. 609.
- 42 COMLINE R.-S. and TITCHEN D.-A. — Contractions of the reticulum of the young goat. *J. Physiol. G.B.*, 1951, **115**, 24 p.
- 43 COMLINE R.-S. and TITCHEN D.-A. — Reflex contraction of the œsophageal groove in young ruminants. *J. Physiol. G.B.*, 1951, **115**, 210-226.
- 44 CRASQUIN R. et QUENTIN S. — Essai en clinique bovine de trois neuroleptiques dérivés de la phénothiazine. *Econ. et Méd. Animales*, 1961, **2**, 209-221.
- 45 CZEPA A. und STIGLER R. — Der Verdauungstrakt der Wiederkauers in Röntgenbilde. Urban und Schwarzenberg, Berlin v. Wien, 1929, 1 vol., 71 p.
- 46 DEDASCHOW Y.-P. — Conditionnement de la motricité rumino-réticulaire chez le mouton (en russe). *Fiziol. Zh. SSSR*, 1959, **45**, 483-486.
- 47 DOMANOW H. — Conditionnement de la mastication chez le mouton (en russe). *Fiziol. Zh. SSSR*, 1956, **42**, 811-816.
- 48 DOUGHERTY R.-W. — A study of drugs affecting the motility of the bovine rumen. *Cornell Vét.*, 1942, **32**, 269-280.
- 49 DOUGHERTY R.-W. et MEREDITH C.-D. — Cinefluorographic studies of the ruminants stomach and of eructation. *Amer. J. Vet. Res.*, 1955, **16** (58), 96-100.
- 50 DOUGHERTY R.-W., HABEL R.-E. et BOND H.-E. — Esophageal innervation and the eructation reflex in sheep. *Amer. J. Vet. Res.*, 1958, **19**, 115-128.

- 51 DUKES H.-H. et SAMPSON J. — Gastro-intestinal motility in the ruminant. *Cornell. Vét.*, 1937, **27**, 139-149.
- 52 DUNCAN D.-L. — Two types of movement of the ruminant stomach. *J. Physiol. G.B.*, 1951, **115**, 56 p.
- 53 DUNCAN D.-L. — Effect of some choline esters upon the rumen and réticulum of sheep. *J. Physiol. G.B.*, 1951, **115**, 75 p.
- 54 DUNCAN D.-L. — The effects of vagotomy and splanchnotomy on gastric motility in the sheep. *J. Physiol. G.B.*, 1953, **119**, 157-169.
- 55 DUNCAN C.-L. — Responses of the gastric musculature of the sheep to some humoral agents and related substances. *J. Physiol. G.B.*, 1954, **125**, 475.
- 56 DUSSARDIER M. et NAVARRO J. — Etude in vitro des actions motrices exercées par l'adrénaline et l'acétyl-choline sur les estomacs des bovidés. *J. Physiol. Fr.*, 1953, **45**, 569-595.
- 57 DUSSARDIER M. — Lieu d'origine de l'inhibition de la rythmicité gastrique des Ruminants par l'acétyl-choline et par l'adrénaline. *C.R. Soc. Biol.*, 1954, **148**, 446.
- 58 DUSSARDIER M. — Action *in vivo* de l'acétyl-choline et de l'adrénaline sur la motricité gastrique des Ruminants. *J. Physiol. Fr.*, 1954, **46**, 777-797.
- 59 DUSSARDIER M. et ALBE-FESSARD D. — Quelques propriétés du centre vagal contrôlant l'activité réflexe de l'estomac des Ruminants. *J. Physiol. Fr.*, 1954, **46**, 354-357.
- 60 DUSSARDIER M. — Contrôle nerveux du rythme gastrique des Ruminants. *J. Physiol. Fr.*, 1955, **47**, 170-173.
- 61 DUSSARDIER M. — La commande motrice de l'estomac étudiée chez le mouton par la technique de la suture pneumogastrique-phrénique. *J. Physiol. Fr.*, 1958, **50**, 265-268.
- 62 DUSSARDIER M. — Recherches sur le contrôle bulbaire de la motricité gastrique. *Thèse Doct. Sci.*, Paris, 1960.
- 63 DZIUK H.-E. and SELLERS A.-E. — Physiological studies of the vagal nerve supply to the bovine stomach. I - Comparison of responses in milk-feld and roughage feld calves using a chronic intra-thoracic vagal electrode technique. *Amer. J. Vét. Res.*, 1955, **16**, 411-417.

- 64 DZIUK H.-E. et al. — Rumino-reticular pressure patterns in fistulated white - tailed Deer. *Amer. J. Vét. Res.*, 1963, **24**, 772-783.
- 65 FLINOIS J. — Nos connaissances sur l'éruclation chez les Ruminants. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort, 1960.
- 66 FLORENTIN P. — Mise au point sur la situation et les voies de communication intérieures des réservoirs gastriques chez les Ruminants domestiques. *Rev. Méd. Vét.*, 1952, **105**, 530-542.
- 67 FLORENTIN P. — Anatomie topographique des viscères abdominaux du bœuf et du veau. *Rev. Méd. Vét.*, 1953, **106**, 464-478.
- 68 FLORENTIN P. — Anatomie topographique des viscères abdominaux du mouton et de la chèvre. *Rev. Méd. Vét.*, 1955, **108**, 738-752.
- 69 FLORIO R. — Sur un point de sémiologie digestive, le ruminogramme. *Rev. Méd. Vét.*, 1952, **105**, 861-865.
- 70 FLOURENS P. — Expériences sur le mécanisme de la rumination. *Mémoires de l'Acad. Sci.*, 1833, **12**, 531-550.
- 71 GENGOUX P. — Etude pharmacodynamique sur la chèvre, de la dihydroergotamine, du phénergan, du tétraéthylammonium, de l'hexaméthonium et du largatil. *Ann. Méd. Vét.*, 1956, **8**, 587-613.
- 72 GRAF H. — Zur Pharmakologie des Vormagensystemen. *Schweizer Archiv. für Tierheilkunde*, 1951, **93** (supplément avril 35-71).
- 73 GRAU H. — Zur funktion der Vormägen, besonders des Netzmagens der Wiederkäuer. *Berl. u. Münch Tierärztl. Wschr.*, 1955, **68**, 271-275.
- 74 HABEL R.-E. — A study of the innervation of the ruminant stomach. *Cornell Vét.*, 1956, **46**, 555-628.
- 75 HILL K.-J. — Nervous structures in the reticulo-rumen epithelium of the goat. *J. Physiol. G.B.*, 1957, **139**, 4-5 p.
- 76 HILL K.-J. — Nervous structures in the reticulo-rumen epithelium of the lamb. *J. Physiol. G.B.*, 1958, **143**, 30-31 p.
- 77 HSFLUND S. — Untersuchungen über Störungen in den Funktionen der Wiederkäuermagen durch Schädigungen des N. vagus verursacht. Stockholm, Isaac Marcus, 1940.

- 78 IGGO A. — Spontaneous and reflexly elicited contractions of reticulum and rumen in decerebrate sheep. *J. Physiol. G.B.*, 1951, **115**, 7 p.
- 79 IGGO A. — Central nervous control of gestric movements in sheep and goats. *J. Physiol. G.B.*, 1956, **131** (1), 248-256.
- 80 JARRETT I.-G. — The production of rumen and abomasal fistulas in sheep. *J. coun. Sci. Ind. Res.*, 1948, **21**, 311-315.
- 81 JOURDAN F., DUCHÈNE-MURULLAZ P. et BOISSIER P. — Etude expérimentale de l'action de la chlorpromazine sur le système nerveux végétatif. *Arch. Intern. Pharmacodyn.*, 1955, **101**, (3), 253-260.
- 82 JOURNEL M. — Recherches sur la motricité spontanée et provoquée des réservoirs gastriques des Ruminants. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse, 1952.
- 83 JULOU L., DUCROT R., FOURNEL J., LEAU O., BARDONE M.-C., et MYON J. — Etude des propriétés pharmacologiques de la Cyamépromazine. *C.R. Soc. Biol.*, 1961, **155**, 1029-1054.
- 84 LACAIZE M. — Acépromazine et médication neuroplégique dans l'anesthésie des animaux domestiques. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse, 1961.
- 85 LE BARS H., NITESCU R., SIMONNET H. — Recherches sur la motricité du rumen chez les petits ruminants. I - Motricité normale. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26** (6), 287-300.
- 86 LE BARS H., NITESCU R., SIMONNET H. — Recherches sur la motricité du rumen chez les petits ruminants. II - Relation entre la motricité et la glycémie. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26**, 351-359.
- 87 LE BARS H., NITESCU R. et SIMONNET H. — Recherches sur la motricité du rumen chez les petits ruminants. III - Action de l'adrénaline. *Bull. Acad. Vét.*, 1953, **26**, 445-447.
- 88 LE BARS H., LEBRUMENT J., NITESCU R. et SIMONNET H. — Recherches sur la motricité du rumen chez les petits ruminants. IV - Action de l'injection intraveineuse d'acides gras à courte chaîne. *Bull. Acad. Vét.*, 1954, **27**, 53-67.

- 89 LE BARS H., LEBRUMENT J., SIMONNET H. — Recherches sur la motricité du rumen chez les petits ruminants. V - Oscillations de l'amplitude des contractions dans les conditions normales. *Bull. Acad. Vét.*, 1954, **27**, 69-73.
- 90 LEBRUMENT J. — Etude de la motricité des réservoirs gastriques chez les Ruminants. *Thèse Doct. Vét.*, Alfort, 1954.
- 91 LEEK B.-F. — Single unit activity in cervical vagal efferents axons associated with reticulo-ruminal movements. *J. Physiol. G.B.*, 1963, **169**, 5-6 p.
- 92 LEWIS F.-T. — Comparative embryologie of the mammalian stomach. *Anat. Rec.*, 1913, **9**, 102.
- 93 MANGOLD E. et KLEIN W. — Bewegungen und Innervation des Wiederkäermagens. Leipzig Thune, 1927.
- 94 MOREL M. — Contribution à l'étude de la physiologie des premiers estomacs des ruminants. *Thèse Doct.-Vét.*, Alfort, 1942.
- 95 MUNRO J. — Sleep in sheep. *Proc. Brit. Soc. Anim. Produ.*, 1957, 71-75.
- 96 PHILLIPSON A.-T. and INNES J.-R. — Permanent stomach fistuæ in ruminants. *Quart. J. Exp. Physiol. Cogn. Med. Sci.*, 1939, **29**, 333-341.
- 97 POPOW N.-A., KUDRJAVCEW A.-A. et KRASAUSKY W.-K. — Zur Frage der Innervation und Pharmakologie des Magens der Wiederkauer. *Arch. Tiernähr. Tierz.*, 1933, **9**, 243-252.
- 98 QUIN J.-I. et VAN DER WATH J.-G. — Studies of the alimentary tract of merinos sheep in south africa. V. The motility of the rumen under various conditions. *Onderstepoort J. of Vet. Sci. and Indus*, Vol. II, oct. 1938, 361.
- 99 RUCKEBUSCH Y. et RUCKEBUSCH M. — Enregistrement de l'éructation chez les ruminants. *C.R. Soc. Biol.*, 1959, **153**, 1.049.
- 100 RUCKEBUSCH Y. et BOST J. — Activité corticale au cours de la somnolence et de la rumination chez la chèvre. *J. Physiol. Fr.*, 1961, **54**, 409-410.
- 101 RUCKEBUSCH Y. et BOST J. — Aspects fonctionnels du cardia chez les Ruminants. *Rev. Méd. Vét.*, 1962, **113**, 211-227.

- 102 RUCKEBUSCH Y. et BOST J. — Effets comparés de certains neuroleptiques sur la motricité gastrique, le transit rumino-réticulaire et l'électrocardiogramme chez les Ruminants. *Rev. Méd. Vét.*, 1962, **113** (5), 338-353.
- 103 RUCKEBUSCH Y. — Activité corticale au cours du sommeil chez la chèvre. *C.R. Soc. Biol.*, 1962, **156** (5), 867-870.
- 104 RUCKEBUSCH Y. — Etude polygraphique et comportementale de l'évolution post-natale du sommeil physiologique chez l'Agneau. *Arch. Ital. Biol.*, 1962, **160**.
- 105 RUCKEBUSCH Y. et MARQUET J.-P. — Recherches sur le comportement alimentaire chez les Ruminants. Influence de la structure physique des aliments. *Rev. Méd. Vét.*, 1963, **114**, 833-856.
- 106 RUCKEBUSCH Y., RUCKEBUSCH M. et BOST J. — L'acétylcholine inhibe-t-elle la motricité des pré-estomacs chez les Ruminants ? *Bull. Soc. Biol.*, 1961, **155**, 1.646-1.649.
- 107 RUCKEBUSCH Y. et BOST J. — Etude de la motricité réticulaire chez les jeunes bovins, par réculopexie trans-thoracique. *Bull. Soc. Sci. Vét.*, 1963, **3**, 161-165.
- 108 RUCKEBUSCH Y. — Recherches sur la régulation centrale du comportement alimentaire chez les Ruminants. *Thèse Doct. Sci.*, Lyon, 1963.
- 109 RUCKEBUSCH Y. et BOST J. — Etude comparée de la motricité du réticulum et du comportement alimentaire chez les ovins et caprins en « stabulation ». *Rev Méd. Vét.*, 1963, **114**, 184-196.
- 110 SANFORD J. — Some responses of isolated muscle from the sheep stomach. *Quart. J. Exper. Physiol. G.B.*, 1961, **46** (2), 167-174.
- 111 SCHALK A.-F. et AMADON R.-S. — Physiology of the ruminant stomach (bovine). Study of the dynamic factors. *Bull. Arg. Exp. Station North Dakota*, 1928, **216**, 1-63.
- 112 SEREN E. — Diagnostic et traitement des affections des estomacs des bovins. Tome I. Traduit de l'Italien par R. FLORIO, Vigot, Paris.

- 113 SEREN E., MOLINARI P., ZAHUT H. et AGOSTI M. — Relevés acoustiques et Motilité du secteur Réseau-Rumen du Bœuf. Note I. *Rev. Méd. Vét.*, 1964, **115**, 491-499.
- 114 SIMONNET H. et LE BARS H. — Relations entre la motricité du rumen et la glycémie chez le Mouton. *C.R. Acad. Sci.*, 1953, **237**, 751-753.
- 115 SISSON et GROSSMAN J.-B. — The anatomy of the domestic animals. Philadelphia. Saunders C°, 1950.
- 116 STEVENS C.-E. et SELLERS A.-F. — Studies on the reflex control of the ruminant stomach with special reference to the eructation reflex. *Amer. J. Vet. Res.*, 1959, **20** (76), 461-482.
- 117 STEVENS C.-E. et SELLERS A.-F. — Pressure events in bovine esophagus and reticulum associated with eructation. *Amer. J. Physiol.*, 1960, **199** (3), 598-602.
- 118 TITCHEN D.-A. — Reflex contractions of the reticulum. *J. Physiol. G.B.*, 1953, **122**, 32 p.
- 119 TITCHEN D.-A. — Inhibition of reflex contractions of the reticulum. *J. Physiol. G.B.*, 1954, **125**, 25 p.
- 120 TITCHEN D.-A. — Reflex stimulation and inhibition of reticulum contractions in the ruminant stomach. *J. Physiol. G.B.*, 1958, **141**, 1-21.
- 121 TITCHEN D.-A. — Partial exteriorisation of the reticulum in sheep. *J. Physiol. G.B.*, 1958, **143** (2), 35 p.
- 122 TOUSSAINT H. — Application de la méthode graphique à la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination. *Auxh. Physiol. Norm. et Path.*, 1875, **2**, (11), 148-176.
- 123 VAN DER HEYDE H.-C. — Electroruminogrammen van het rund. *Tigdschr. wor Dier geneesk*, 1928, **55**, 265-272.
- 124 WEISS K.-E. — Physiological studies on eructation in ruminants. Onderstepoort. *J. Vet. Res.*, 1953, **26**, 251-283.
- 125 WESTER J. — Die Physiologie und pathologie der Vormagen beim Rinde. Richard Schoetz. Berlin, 1926.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	9
INTRODUCTION	11
DONNEES PHYSIOLOGIQUES	13
— Rappels anatomo-topographiques	13
— Importance	15
— Méthodes d'études	16
— La motricité de base	21
<i>Variations physiologiques</i>	24
● Eructation	24
● Prise de nourriture	26
● Rumination	29
● Niveau de vigilance	30
<i>Contrôle nerveux de la motricité</i>	33
● Rôle de l'innervation intrinsèque	33
● Rôle de l'innervation sympathique	34
● Rôle des pneumagastriques	35
a) Voie motrice vagale	35
b) Voie sensitive vagale	36
c) Mode d'action du nerf pneumagastrique ..	38
● Le centre moteur bulbaire	39
● Facteurs modifiant le fonctionnement du centre	41
a) Actions encéphaliques	41
b) Actions humorales	42
c) Actions périphériques	43

<i>Données pharmacodynamiques</i>	47
— Modificateurs du système nerveux autonome	48
● Parasympathomimétiques	48
a) Acéthyl-choline	48
b) Pilocarpine	48
c) Arécoline	50
d) Anticholinestérasiques	52
e) VÉRATRINE et les autres vomitifs	53
● Parasympatholytiques	55
Atropine	55
● Sympathomimétiques	55
a) Adrénaline	55
b) Ortédrine	56
● Sympatholytiques	56
— Médicaments du système nerveux périphérique .	57
a) Cocaïne	57
b) Ganglioplégiques	57
— Modificateurs du système nerveux central	58
I. Excitants	58
II. Dépresseurs	59
— Médicaments divers	64
CONCLUSIONS	67
BIBLIOGRAPHIE	69

